

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta

**DIAGNOSTICKÉ ZOBRAZOVACÍ METODY PŘI ONEMOCNĚNÍ
DOLNÍCH MOČOVÝCH CEST U DĚTÍ**

Bakalářská práce

Autor: Martina Petráňová

Vedoucí práce: prof. MUDr. Stanislav Tůma, CSc.

3.5.2010

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci na téma Diagnostické zobrazovací metody při onemocnění dolních močových cest u dětí 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 jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích, 3.5.2010

Martina Petráňová

Poděkování

Ráda bych zde poděkovala prof. MUDr. Stanislavu Tůmovi, CSc., vedoucímu mé práce, za poskytnuté rady, názory, připomínky a čas, který mi věnoval. Dále bych chtěla poděkovat Radiologickému oddělení Nemocnice České Budějovice a.s. za vstřícnost, ochotu a poskytnutí dat a informací, díky nimž mohla tato práce vzniknout.

Obsah

Obsah.....	5
Abstrakt	7
Úvod.....	9
1 Současný stav dané problematiky.....	10
1.1 Anatomie a fyziologie vylučovací soustavy	10
1.1.1 Ledviny a horní močové cesty.....	10
1.1.2 Dolní močové cesty.....	12
1.1.3 Moč	14
1.1.4 Mikce.....	15
1.1.5 Věkové zvláštnosti soustavy vylučovací.....	15
1.2 Vezikoureterální reflux (VUR)	16
1.2.1 Klasifikace VUR.....	17
1.2.2 Klinická symptomatologie.....	18
1.2.3 Diagnóza	19
1.2.4 Léčba VUR.....	20
1.3 Zobrazovací metody dolních močových cest u dětí.....	22
1.3.1 Mikční cystourethrografie (MCUG).....	22
1.3.2 Ultrasonografie.....	26
1.3.3 Intravenózní vylučovací urografie.....	30
1.3.4 Přímá a nepřímá radionuklidová cystografie.....	33
1.3.5 Počítačová tomografie.....	37
1.3.6 Magnetická rezonance.....	37
2 Cíl práce a hypotézy.....	40
2.1 Cíl práce.....	40
2.2 Hypotézy.....	40
3 Metodika.....	41
3.1 Sběr dat.....	41
3.1.1 Radiologické oddělení Nemocnice České Budějovice a.s.....	41
3.1.2 Sběr literatury.....	42
3.1.3 Podněty od veřejnosti.....	42
3.2 Průběh pozorovaného vyšetření.....	43
4 Výsledky.....	46
4.1 Zkoumaný soubor.....	46
4.2 Výsledky.....	47
5 Diskuse.....	49
6 Závěr.....	56
7 Seznam použité literatury.....	57

8 Klíčová slova.....	60
9 Přílohy.....	61
9.1 Obrazová příloha.....	61
9.2 Textová příloha.....	73
9.2.1 Přehled odborné literatury – články věnované tématice dolních močových cest u dětí.....	73

Abstrakt

Diagnostic imaging methods in children with the lower urinary tract diseases.

A large part of the population of all age groups suffers from the lower urinary tract diseases. The most reliable imaging methods proving the possible pathology not only in the field of urology are methods joint with the ionizing radiation. However this method has a negative impact on the human organism, especially in view of the ability of reproduction and possibility of tumorous disease occurrence. An especially risky group are patients of children's age, on whom I concentrated in this thesis.

Since the birth, various diseases of excretory system appear in children's age group. Very frequent are urinary tract infections leading to the vesicoureteral reflux. In chapters of this thesis the methods are analyzed which could be taken in consideration for the diagnostics of the vesicoureteral reflux. The most frequently applied methods, i.e. X-ray methods and methods without ionizing radiation, which are the most suitable ones thanks to the absence of radiation load are compared here.

The target of this thesis was to summarise the knowledge concerning the voiding cystourethrography in comparison with the methods without ionising radiation, i.e. the magnetic resonance imaging and ultrasonography, to define the diagnostic possibilities of the methods without ionising radiation and to recommend the way of their application. Moreover, I evaluated the work of radiological assistant during applying these methods. I performed an examination in the Radiological Department of the Hospital of České Budějovice a.s., where I collected the information concerning the diagnostics of the lower urinary tract and how the individual methods are applied.

In 2009, 116 voiding cystourethrographies were performed here on 58 girls and 46 boys in the age ranging from 1 week to 18 years incl.. The most voiding cystourethrographies were performed on children up to 1 year of age. The same number of ultrasonographic examinations was performed, however, only as control examination after the voiding cystourethrography. The examination by means of the magnetic

resonance imaging is not performed at all. During 116 examinations by the voiding cystourethrography, 42,3% pathologic findings were discovered, in the most cases vesicoureteral reflux. The activity of the radiological assistant was necessary only during the voiding cystourethrography.

After examination of the individual methods I can conclude that the X-ray voiding cystourethrography is unambiguously the „golden“, i.e. most common standard in the diagnostics of the vesicoureteral reflux and further pathologic phenomena causing the lower urinary tract diseases.

Úvod

Při praktické výuce 26. října 2009 na Radiologickém oddělení v Nemocnici České Budějovice a.s. jsem se poprvé setkala s vyšetřením, které mě okamžitě zaujalo. Jednalo se o mikční cystourethrografii. Vyšetření, při kterém po náplni močového měchýře kontrastní látkou je skiagraficky zachyceno jeho vyprazdňování, zobrazí i urethru a prokáže přítomnost vezikoureterálního refluxu. Zaujal mě tedy i fakt, že výsledek vyšetření je okamžitě k dispozici, tudíž nález je jednoznačně uzavřen a může se tak indikovat další postup. Vyšetřován byl tříletý chlapec, kterého jsem pomáhala přidržovat a uklidňovat, jelikož se podle mého názoru jedná o vyšetření pro děti psychicky náročné.

Po této zkušenosti jsem se rozhodla k podrobnějšímu prozkoumání vyšetřovacích metod této oblasti. V této práci se pokusím shrnout důvody, proč se toto vyšetření provádí a jak může k výsledku přispět radiologický asistent. Do své práce jsem zahrнула i poznatky o současných možnostech diagnostických zobrazovacích metod dolních močových cest u dětí, zejména s přihlédnutím k metodám bez ionizujícího záření.

1 Současný stav dané problematiky

1.1 Anatomie a fyziologie vylučovací soustavy

Protože v našem těle vzniká díky látkové přeměně řada odpadových látek, tzn. látek škodlivých nebo nepoužitelných, je nutné tyto exkrekty z těla vyloučit. Na tom se podílí řada soustav, jako soustava dýchací (vydechování CO₂) a soustava kožní (pot, maz). Ovšem nezbytná a velmi důležitá je též soustava vylučovací. Tím, že vylučuje nadbytečné, jedovaté a odpadové látky z těla, se podílí funkcí ledvin na tzv. homeostáze, neboli stálosti vnitřního prostředí.

1.1.1 Ledviny a horní močové cesty

Ledviny jsou párový orgán. Dospělý člověk má ledviny uloženy na zadní straně břišní (retroperitoneálně), přibližně ve výšce 1. – 3. obratle bederní páteře. Pravá ledvina je umístěna trochu níže kvůli sousedním játrům. Tvarem připomínají fazoli, jejich velikost je přibližně 12 x 7 x 3 cm. Uprostřed vnitřní strany ledviny je tzv. hilus, z kterého vystupuje močovod a zanořují se do něj cévy a nervy. Ledvinu kryje vazivové pouzdro, které přechází na močovod, dále jsou obaleny tukovou vrstvou, tzv. tukovým polštářem, který je chrání a podpírá. Vše je zabaleno do vazivové povázky, která ledvinu fixuje k okolním tkáním. Ledviny muže váží zhruba 130 a 170 g, u ženy o pár gramů méně. Ledviny rostou zhruba u dospělého muže do 35 let a přibližně do 20 let u ženy.¹

1.1.1.1 Stavba ledviny

Ledvina se skládá ze dvou důležitých částí: ledvinového parenchymu a ledvinové pánvičky. Parenchym neboli funkční tkáň se dělí na zevní část – kůru a

¹ MALÁ, Helena, KLEMENTA, Josef. *Biologie dětí a dorostu*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 1985. s. 135

vnitřní část – dřeň. Ledvinová pánvička je v těsném okolí hilu, na několika místech vbíhá do dřene v podobě ledvinových kalichů, na opačné straně se zužuje v močovod.²

Základní funkční jednotkou ledvinové tkáně je *nefron*. Na každou ledvinu připadá přibližně 1 milion nefronů. Tento počet je definitivní už při narození. Nefrony se pouze během života zvětšují a střídají se ve funkci za klidových fyziologických podmínek. To znamená, že ne všechny nefrony pracují najednou.

Skládá se z cévní části, kam zahrnujeme cévní klubičko a glomerulus, a z části odvodní neboli tubulární. Tato část začíná tenkostěnným Bowmanovým váčkem, který cévní klubičko „mačká“ dovnitř. Na jedné straně přiléhá Bowmanův váček ke klubičku, na straně druhé se otvírá do systému kanálků. Tento systém začíná kanálkem I. řádu neboli proximálním tubulem, následuje Henleova klička se sestupnou a vzestupnou částí. Tyto části zasahují do dřene a vracejí se do kůry ledvin. Henleova klička navazuje dále na stočený kanálek II. řádu, distální tubulus. Určitý počet distálních tubulů se napojuje na sběrací kanálky. Ty se se sousedními sběracími kanálky spojují a otvírají se na vrcholku ledvinové papily díky ledvinovým kalichům do ledvinové pánvičky. Odtud z každé ledviny vychází močovod.

1.1.1.2 Prokrvení a inervace ledvin

1000 – 1300 ml krve (tj. 600 – 800 ml krevní plazmy) je objem, který proteče ledvinami za 24 hodin. Krev přivádí do ledviny arteria renalis, která odstupuje z břišní části aorty. Tato tepna se bohatě větví až na koncové přírodní tepénky, které se rozpadají v klubička kapilár nefronu. Ty se pak opět spojují v odvodné tepénky. Složitým systémem se spojují ve větší žíly až v žílu ledvinovou, venu renalis. Ta přivádí krev z ledvin do dolní duté žíly. Dostatečné prokrvení je základem vylučovací funkce ledvin.³

² MERKUNOVÁ, Alena, OREL, Miroslav. *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 2008. s. 166 - 167

³ MERKUNOVÁ, Alena, OREL, Miroslav. *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 2008. s. 168

Ledviny mají pouze sympatickou⁴ inervaci. *Zvýšená aktivita sympatiku (zátěžová reakce) omezuje prokrvení ledvin, filtrace klesá a objem moči se snižuje.*⁵

1.1.1.3 Močovod

Pánvička každé ledviny se zužuje v močovod, tzv. ureter. Jeho výstelku tvoří vícevrstevný epitel, na jehož povrchu je hlen, který chrání stěnu před vlivem kyselé moči. Střední vrstvou je hladká svalovina a zevní je krytá vazivovou povázkou.

Močovod opouští ledvinu v místě hilu. Jde o párovou trubici, dlouhou přibližně 30 cm a její průměr je 5 až 7 mm. Močovod vstupuje šikmo do močového měchýře samostatným ústím na zadní stěně. Při plnění se močový měchýř rozpíná, ústí jsou stahována a brání tak zpětnému toku moči do ureteru. Stav tohoto ureterovezikálního spojení hraje důležitou roli vzhledem k rozsahu vezikoureterálního refluxu⁶. Díky aktivním peristaltickým pohybům svaloviny se dostává moč do močového měchýře, kam je vsřikována. Funguje to na principu střídání stahů svěračů na vrcholech papil a ochabnutí hladké svaloviny kalichů. Další přesun moči do močového měchýře závisí na aktivitě hladké svaloviny pánvičky a močovodu. Tak vznikají právě peristaltické vlny, které dovedou moč až do močového měchýře. Hydrostatický tlak a gravitace hrají až druhotnou roli.⁷

1.1.2 Dolní močové cesty

1.1.2.1 Močový měchýř

Močový měchýř, lat. vesica urinaria leží v oblasti malé pánve za sponou stydkou. Muži jej mají uložen před konečníkem, ženy pod dělohou a před pochvou. Močový měchýř je dutý orgán, svalovina jeho stěn umožňuje jeho vyprazdňování. Jeho

⁴ sympatický nervový systém (sympatikus) = součást autonomního nervového systému, který se podílí na řízení činnosti vnitřních orgánů a cév.jeho výrazná aktivace je součástí poplachové reakce. Ve srovnání s parasympatikem je spíše budivý, za normálních okolností pracují oba systémy v rovnováze.

⁵ MERKUNOVÁ, Alena, OREL, Miroslav. *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 2008. s. 168

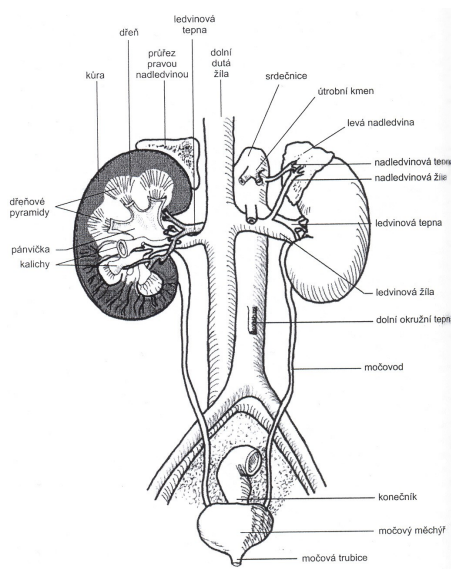
⁶ viz kapitola 1.2.

⁷ MERKUNOVÁ, Alena, OREL, Miroslav. *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 2008. s. 172 - 173

fyziologická kapacita činí přibližně 600 – 800 ml⁸ (někdy se uvádí 500 – 700 ml), při naplnění 150 – 300 ml, má člověk nutkání močit.

1.1.2.2 Močová trubice

U ženy je močová trubice, lat. urethra dlouhá přibližně 3 – 5 cm a její vyústění, nejužší část močové trubice, je před ústím pochvy. Močová trubice muže je podstatně delší, měří 12 až 20 cm, prochází prostatou, vstupuje do pohlavního údu a slouží současně jako cesta pohlavní i vylučovací.⁹ U chlapců hraje významnou roli zadní urethra. Hrdlo močového měchýře s hypertrofií svaloviny mohutní až k významné obstrukční překážce. *Další příčinou obstrukčních stavů tvoří chlopně zadní urethry. Během mikce se vzdouvají a překáží odtoku moče. V důsledku toho dochází k hypertrofii detruzoru, který se snaží tuto obstrukci zvýšenou vypuzovací silou překonat. Urethra nad chlopni dilataje, hrdlo měchýře hypertrofuje a vzniká jako sekundární obstrukce.*¹⁰



Obr. č. 1 Stavba a cévní zásobení vylučovací soustavy¹¹

⁸ MERKUNOVÁ, Alena, OREL, Miroslav. *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 2008. s.173

⁹ MALÁ, Helena, KLEMENTA, Josef. *Biologie dětí a dorostu*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 1985. s. 138

¹⁰ 21.10.2009: <http://www.urologieprostudenty.cz/chlopen-zadni-uretry-u-chlapcu>

¹¹ MERKUNOVÁ, Alena, OREL, Miroslav. *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 2008. s. 166

1.1.3 Moč

Proces tvorby moči začíná u glomerulární filtrace. Ta spočívá v tom, že z krve protékající glomeruly se tekutina odfiltruje do Bowmanova váčku. Během této filtrace se transportují všechny složky plazmy do kanálků kromě krevních bílkovin. Tato odfiltrovaná tekutina se nazývá primární moč, neboli ultrafiltrát.¹² Denně tohoto ultrafiltrátu odteče do proximálního tubulu až 170 litrů, ovšem objem vyloučené definitivní moče je průměrně 1,5 litru. To znamená, že téměř celý objem filtrátu se vstřebává v tubulech zpět do krve. Tomuto ději říkáme resorpce.¹³ Jejím úkolem je vyloučit odpadní látky do moči a vrátit zpět potřebné látky do krve. V systému kanálků se vstřebává zpět voda, která obsahuje velké množství rozpuštěných látek. Moč se tedy tvoří v celém nefronu.¹⁴

*Složení a množství moči je do určité míry závislé na přijaté potravě.*¹⁵ Při větším objemu vypitých tekutin je moči více a má světlejší barvu a není tak hustá. Naopak při větších ztrátách vody, jako např. při pocení, průjmech, dehydrataci, je moči méně, je tmavší a hustší. Složení moči zdravého člověka by mělo obsahovat vodu, močovinu, chlorid sodný a menší množství dalších organických a anorganických látek. Přítomnost hnisu, bílkovin, sacharidů či krve v moči poukazuje na možnou patologii v organismu.

Tvorba a vylučování moči závisí na řadě faktorů. Nejen tedy na příjmu tekutin, ale též vylučuje pod vlivem některých látek a pod vlivem nervovým. Nejvýznamnějším faktorem pro vyměšování ledvinami je složení krevní plazmy a filtrační tlak v přívodné tepénce glomerulu. Antidiuretický hormon je jeden z nejvýznamnějších činitelů z látkových faktorů. Ten ovlivňuje množství a složení moči. V ledvinových kanálkách se díky němu vstřebává voda. Ledviny též produkují hormon renin, který zapříčiňuje

¹² MALÁ, Helena, KLEMENTA, Josef. *Biologie dětí a dorostu*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 1985. s. 137

¹³ MERKUNOVÁ, Alena, OREL, Miroslav. *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 2008. s. 169

¹⁴ MALÁ, Helena, KLEMENTA, Josef. *Biologie dětí a dorostu*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 1985. s. 137

¹⁵ MALÁ, Helena, KLEMENTA, Josef. *Biologie dětí a dorostu*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 1985. s. 137

zvýšení krevního tlaku. Vylučování moči závisí též na nervových faktorech. Ve spánku je tvorba moči snížena a naopak při větším podráždění nervové soustavy je produkce moči vyšší (např. strach, úzkost, nervozita). Někdy bývá spojena s častým močením až enurézou).¹⁶

1.1.4 Mikce

Jak už bylo výše popsáno, při náplni močového měchýře přibližně kolem 200 ml má člověk nutkání močit. Při tomto stavu následují tyto děje:

- V měchýři roste tlak, dráždí receptory umístěné ve stěně, které vyšlou vzruch do centra v křížové míše a do kůry mozkové. Člověk pocítuje nucení na močení. Vyprazdňování močového měchýře ovládají dva svěrače močové trubice: vnitřní z hladké svaloviny, která se právě na povel míšního centra povolí, a zevní z příčně pruhované svaloviny, kterou ovládáme vůlí. To nám umožňuje vymočit se, ale zároveň i mikci potlačit, oddálit, eventuelně kdykoli zastavit. To má ovšem svůj limit.
- Jestliže močový měchýř překročí svou fyziologickou kapacitu, což je velice individuální, *proběhne mikční reflex bez ohledu na volní kontrolu a močový měchýř se spontánně vyprázdní.*
- *Vědomé ovládání mikce se dítě musí naučit. Ve stáří fyziologická kapacita klesá, svalovina ochabuje a objevují se poruchy mikce (neschopnost vyprázdnit měchýř, inkontinence, apod.).*¹⁷ U mužů obvykle ve spojení s benigní funkcí prostaty, u žen se jedná o poruchu tonu svaloviny pánevního dna.

1.1.5 Věkové zvláštnosti soustavy vylučovací

Ledviny novorozence jsou zřetelně laločnaté a relativně velké. Tato laločnatost se udržuje asi do 2 až 4 let. Ledviny novorozence váží kolem 11 až 12 g. Nejvíce rostou

¹⁶ MALÁ, Helena, KLEMENTA, Josef. *Biologie dětí a dorostu*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 1985. s. 137 - 138

¹⁷ MERKUNOVÁ, Alena, OREL, Miroslav. *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 2008. s. 173

ledviny do druhého roku po narození a pak v dospívání. U novorozenců tukové těleso chybí. Vytváří se kolem 2. až 3. roku života. Ledviny novorozence sahají až pod hřeben kyčelní kosti.

Močovody novorozenců jsou relativně široké a tenké a mají vlnitý průběh. Konečného tvaru dosahují mezi 8. a 10. rokem. Močový měchýř vřetenovitého tvaru mají novorozenci uložený za přední stěnou břišní, tzn. mezi pupkem a horním okrajem spony stydké, močový měchýř je tedy uložen ještě v dutině břišní. Definitivní polohu zaujme až v době pohlavního dospívání. Během prvních dvou let vřetenovitý tvar močového měchýře se mění do oválného tvaru. S přibývajícím svalovou vrstvou se utváří kulovitý tvar dospělého typu. Kapacita močového měchýře u novorozenců bývá zhruba 50 až 80 ml.

Frekvence mikce bývá těsně po narození malá a v prvních 12 hodinách nemusí dojít k mikci vůbec. Posléze počet mikcí stoupá a v novorozeneckém a kojeneckém období činí 20 až 40 mikcí denně. Díky ovládnutí močového měchýře nakonec klesne počet mikcí na 6 až 8 za 24 hodin v batolecím a předškolním období. Podmíněné reflexní vyprazdňování se vyvíjí cca do 2. roku života. Od té doby je pod kontrolou kůry mozkové.¹⁸

1.2 Vezikoureterální reflux (VUR)

Vezikoureterální reflux je chápán jako zpětný tok moče z močového měchýře do močovodu, případně až do dutého systému ledviny. Tím vznikají opakované infekce, které mohou vést k morfoloickým a funkčním poškození ledvin.

U zdravé dětské populace je výskyt VUR velmi malý. Odhadujeme kolem 0,4 % až 1,8 %¹⁹. U dětí, u kterých se prokázala infekce močových cest (IMC), se objevuje VUR velice často, zejména u dětí s klinickým průběhem akutní pyelonefritidy. Tam bývá VUR přítomen u 29 % – 50 % pacientů a je nepřímo úměrný jejich věku. *Reflux je častěji diagnostikován u dívek, což souvisí zřejmě s častějším výskytem IMC. Naopak*

¹⁸ MALÁ, Helena, KLEMENTA, Josef. *Biologie dětí a dorostu*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 1985. s. 138 - 139

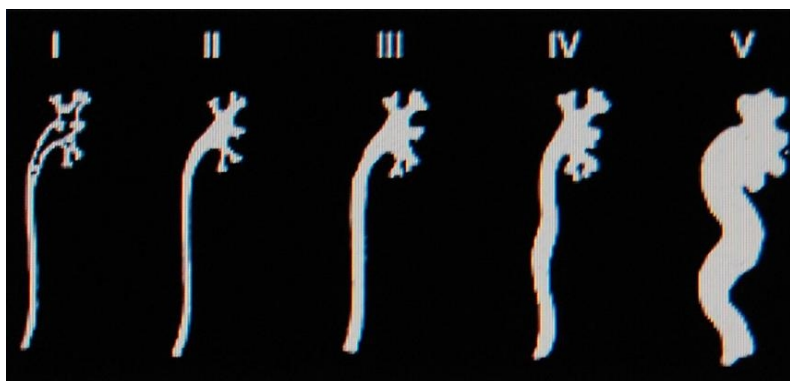
¹⁹ 22.10.2009: <http://www.urologiepropraxi.cz/artkey/uro-200306-0012.php>

prenatálně diagnostikované refluxy jsou častější u novorozenců chlapců.²⁰ Předpokládá se, že vezikoureterální reflux je spojen s genetickou predispozicí. U mnoha pacientů je prokázán familiární výskyt, mechanismus přenosu však není znám. Při nálezů VUR u jednoho ze sourozenců, existuje 25 % šance, že budou refluxem postiženi i další sourozenci.²¹

1.2.1 Klasifikace VUR

Pro zjištění vezikoureterálního refluxu využíváme diagnostické metody mikční cystoureografie (MCUG). Podle Mezinárodní klasifikace se dělí VUR do 5 stupňů:

- I. Reflux je patrný v dolní části nerozšířeného močovodu.
- II. Reflux patrný až v pánvičce, která není rozšířena.
- III. Ureter i pánvička jsou rozšířeny, kontury kalichů jsou stále stejné.
- IV. Zde dochází k výraznému rozšíření močovodu i pánvičky. Kontura kalichů je změněna, je otupena, ovšem kalichy jsou ještě konkávní.
- V. V tomto stupni je patrná masivní dilatace dutého systému. Kalichy jsou konvexní.²²



Obr. č. 2 Mezinárodní klasifikace vezikoureterálního refluxu²³

²⁰ 22.10.2009: <http://www.urologiepropraxi.cz/artkey/uro-200306-0012.php>

²¹ 22.10.2009: <http://www.urologiepropraxi.cz/artkey/uro-200306-0012.php>

²² 22.10.2009: <http://www.urologiepropraxi.cz/artkey/uro-200306-0012.php>

²³ 11.4.2010: http://books.google.com/books?id=CL-IG6MmesC&printsec=frontcover&dq=Pediatric+uroradiology&source=bl&ots=aJ_kJ_qwbn&sig=tAC_h4WoXOzteOsOIVAMhaQDCpZQ&hl=en&ei=7K3BS9OWOsOkOOPdlJcE&sa=X&oi=book_result&ct

Vezikoureterální reflux rozdělujeme na další dva typy. O pasivním refluxu (neboli nízkotlakém) se hovoří tehdy, kdy se moč vrací směrem k ledvině už při plnění močového měchýře kontrastní látkou. Aktivní reflux (vysokotlaký) se objevuje až při vyprazdňování.

Dále se rozděluje reflux na primární a sekundární. *Primární reflux je takový, kde příčina VUR je ve vrozené, anatomické anomálii ureterovezikálního spojení (např. krátký intramurální průběh močovodu stěnou močového měchýře).*²⁴ *Sekundární VUR vzniká poškozením ureterovezikálního spojení na základě jiných onemocnění dolních močových cest*²⁵ (např. subvesikální obstrukci, IMC, neurogenních poruchách mikce, po traumatu či iatrogenním²⁶ poškozením).²⁷ VUR může být jednostranný i oboustranný.

VUR je nebezpečný možností zanesení infekce do horních vývodných močových cest. *Zvýšeným zpětným tlakem umožňuje VUR vznik intrarenálního refluxu (IRR), což je průnik moče z vrcholu ledvinné papily v pánvičce směrem do sběrných kanálků a parenchymu ledviny.*²⁸ Přítomnost všech třech příznaků, tzn. vezikouretrální refluxu, intrarenálního refluxu a infekce močových cest zvyšuje riziko vzniku parenchymatózních jizev v ledvině (bez přítomnosti infekce močových cest většinou jizvy nevznikají) a tzv. refluxní nefropatie. Kvůli působení refluxu na ledvinu se zpomalí růst ledviny a vzniká tzv. „malá svařtělá ledvina“. Pokud dojde k postižení obou stran, hrozí chronická renální insuficience^{29, 30}.

1.2.2 Klinická symptomatologie

*Reflux se neprojevuje specifickými příznaky, ale je charakterizován recidivující IMC (zvláště v horních močových cestách), která má často obraz pyelonefritidy*³¹.

[=result&resnum=3&ved=0CA8Q6AEwAg#v=onepage&q&f=false](#)

²⁴ 21.10.2009: <http://www.urologieprostudenty.cz/vezikoureteralni-reflux>

²⁵ 21.10.2009: <http://www.urologieprostudenty.cz/vezikoureteralni-reflux>

²⁶ iatrogenní = způsobený lékařem (v negativním smyslu)

²⁷ 22.10.2009: <http://www.urologiepropraxi.cz/artkey/uro-200306-0012.php>

²⁸ 22.10.2009: <http://www.urologiepropraxi.cz/artkey/uro-200306-0012.php>

²⁹ renální insuficience = selhávání ledvin, které nemohou plnit své základní funkce

³⁰ 22.10.2009: <http://www.urologiepropraxi.cz/artkey/uro-200306-0012.php>

³¹ pyelonefritida = bakteriální hnisavý zánět ledvin

Někdy může být jediným příznakem opakovaný krátkodobý vzestup teploty až přes 39 °C při chudém somatickém nálezů. Prvním příznakem refluxní nefropatie může být i hypertenze, kterou trpí až 15 % dětí s VUR. U kojenců může být dominujícím příznakem neprospívání. Vzácnějším příznakem refluxu může být i noční pomočování.³² Při vyšších stupních refluxu (IV. – V. stupeň) se mohou objevit bolesti v zádech při močení nebo mikce nadvakrát.³³

1.2.3 Diagnóza

VUR se může diagnostikovat několika způsoby:

- 1) Rentgenová mikční cystoureografie – MCUG zůstává zlatým standardem. Jako jediná metoda přesně určí stupeň VUR a zároveň je schopná posoudit stav dolních močových cest.
- 2) Izotopová cystoureografie – tato metoda má výhodu v tom, že při ní nedochází k tak velké radiační zátěži. Ovšem nemůžeme přesně hodnotit jednotlivé stupně refluxu a stav dolních močových cest. Tuto metodu využíváme při kontrolách, hlavně po operacích.
- 3) Ultrasonografie – při tomto vyšetření se dají zjistit pouze vyšší stupně refluxu (IV. - V. stupeň). Spíše se kontroluje normální růst ledvin, stav parenchymu a eventuelně dilatace dutého systému.

Jak píše MUDr. Stanislav Tichý ve svém článku *Vrozené vady ledvin a močových cest*³⁴: *Všechny pacienty s prokázaným VUR indikujeme k izotopovým vyšetřením (dynamické MaG 3, nebo statické DMSA scintigrafii ledvin). Pacienty u kterých je podezření na dysfunkční mikci, indikujeme k urodynamickému vyšetření.*

³² 22.10.2009: <http://www.urologiepropraxi.cz/artkey/uro-200306-0012.php>

³³ 22.10.2009: <http://www.urologieprostudenty.cz/vezikoureteralni-reflux>

³⁴ 22.10.2009: <http://www.urologieprostudenty.cz/vezikoureteralni-reflux>

1.2.4 Léčba VUR

Cílem léčby VUR je zabránit morfologickému a funkčnímu poškození ledvin, zabezpečit jejich normální vývoj a růst, upravit funkci ureterovezikálního spojení a eliminovat bakteriurii.³⁵

Léčbu dělíme na konzervativní a chirurgickou. Konzervativní léčbou myslíme léčbu neoperativní, např. farmakologickou a léčbou chirurgickou máme na mysli buď operaci endoskopickou nebo otevřenou.

Co se týká vezikoureterálního refluxu, léčba záleží na věku pacienta a stupni a charakteru VUR. U sekundárního VUR léčba začíná u primární příčiny onemocnění (např. chlopně zadní urethry, dysfunkce dolních močových cest apod.)

- **Konzervativní** – vychází z maturační³⁶ teorie, že děti mohou z VUR „vyrůst“. *Cílem léčby je zabránit vzniku renálních jizev a refluxní nefropatii. Aby tyto jizvy nevznikly, je nutné v době opožděné „maturace“ ureterovezikálního spojení udržet sterilní moč.³⁷ Při konzervativní léčbě VUR podáváme dlouhodobě antibakteriální léky v malých profylaktických dávkách. Slovem dlouhodobě myslíme několik měsíců, v některých případech i řadu let. Nejčastějším lékem, které lékaři indikují je *Cotrimoxazol*, eventuálně samotný *Trimetoprim*. Méně často se podává *Nitrofurantoin*. Léky výrazně snižují množství exacerbací³⁸ akutních pyelonefritid. Děti se při správné léčbě naučí správné hygienické návyky a dodržují pravidelný mikční a pitný režim.³⁹*
- **Chirurgická – klasická, otevřená operace** – poprvé byla provedena v roce 1950 v Americe doktorem Hutchem. Postupně se rozvíjely metody další, ovšem dnes jsou nejpoužívanější pouze některé z nich (operace dle Cohena, Politano a Leadbettera, Glenna a Andresona). Při těchto operacích je cílem prodloužit intramurální úsek močovodu a posílit pasivní antirefluxní mechanismus. Tento

³⁵ 22.10.2009: <http://www.urologiepropraxi.cz/artkey/uro-200306-0012.php>

³⁶ maturace = zrání, vyžívání

³⁷ 22.10.2009: <http://www.urologieprostudenty.cz/vezikoureteralni-reflux>

³⁸ exacerbace = nové vzplanutí chronické choroby, která není dostatečně zhojena nebo jejíž příčina trvá.

³⁹ 22.10.2009: <http://www.urologiepropraxi.cz/artkey/uro-200306-0012.php>

typ léčby indikujeme v současné době pouze výjimečně, především u vysokých stupňů VUR s velmi krátkým intramulárním úsekem močovodu.⁴⁰

- **Chirurgická – endoskopická operace** – prvně publikovaná v roce 1981 panem Matouschekem, který u nižších a středních stupňů VUR subureterálně aplikoval teflonovou pastu endoskopicky zavedenou jehlou a tím deformoval ureterální ústí. Tímto způsobem odstranil VUR. V dnešní době je teflonová pasta nahrazena jinými biokompatibilními materiály (Deflux, Urodex), u kterých nejsou známy vedlejší komplikace.⁴¹ O léčbě Defluxem se zmiňuje Zdeněk Dítě ve svém článku *Deflux® v léčbě pokročilých forem vezikoureterálního refluxu u nejmenších dětí* v odborném časopisu Česká urologie.⁴²
- **Chirurgická – laparoskopická operace** – tato metoda je teprve na začátku možných indikací k léčbě VUR. Její nevýhodou je velká časová náročnost a nižší spolehlivost.

Jaká metoda bude zvolena, záleží na rozhodnutí nefrologa či urologa.

1 rok	Konzervativní léčba	
1 – 5 let	I. – III. stupeň	Konzervativní léčba
	IV. – V. stupeň	Chirurgická léčba
> 5 let	chlapci	Indikace k chirurgické léčbě ojediněle
	dívky	U vyššího stupně VUR v závislosti na klinických obtížích

Tab. č. 1 *Přehled typů léčby VUR*⁴³

⁴⁰ 22.10.2009: <http://www.urologieprostudenty.cz/vezikoureteralni-reflux>

⁴¹ 22.10.2009: <http://www.urologieprostudenty.cz/vezikoureteralni-reflux>

⁴² 11.4.2010: <http://www.czechurol.cz/detail.php?stat=130>

⁴³ 22.10.2009: <http://www.urologiepropraxi.cz/artkey/uro-200306-0012.php>

Kontrolním vyšetřením lékař hlídá stav pacienta a průběh léčby. V optimálním případě VUR ustoupí či vymizí. Když nenastávají žádné komplikace indikuje se vyšetření přibližně 1x do roka. Většinou se pacientovi provede MCUG, izotopová cystografie nebo ultrasonografie. Po pyelonefritidě je indikována statická scintigrafie ledvin. Pravidelně se též kontroluje močová kultivace a sleduje se bakteriurie.⁴⁴

1.3 Zobrazovací metody dolních močových cest u dětí

Základními zobrazovacími metodami v diagnostice dolních močových cest jsou rentgenová mikční cystouretrografie, ultrasonografie, intravenózní urografie a radionuklidová cystografie. Může se brát v potaz i počítačová tomografie a magnetická rezonance.

1.3.1 Mikční cystouretrografie (MCUG)

1.3.1.1 Indikace mikční cystouretrografie

Mikční cystouretrografie (MCUG) je vyšetření dolních močových cest, jehož cílem je zobrazení močového měchýře a močové trubice během plnění kontrastní látkou a následného mikčního aktu. Za patologických stavů se může prokázat zpětný tok kontrastní látky do močovodů – vezikoureterální reflux⁴⁵. Rentgenová mikční cystouretrografie je považována za zlatý standard v diagnostice dolních močových cest.

MCUG se indikuje k průkazu vezikoureterálního refluxu (VUR) a k diagnostice obstrukční uropatie, a to především u infravezikální obstrukce při poruchách mikce a dále k diagnostice dysfunkce močového měchýře, zvláště s projevy inkontinence.⁴⁶

1.3.1.2 Praktické provedení mikční cystouretrografie

Příprava pacienta

Pacient by měl mít před vyšetřením lehkou stravu, pitný režim je normální. Čtyři až šest týdnů by měl být odstup od odeznění akutní pyelonefritidy. Preventivně

⁴⁴ 22.10.2009: <http://www.urologiepropraxi.cz/artkey/uro-200306-0012.php>

⁴⁵ viz kapitola 1.2.

⁴⁶ LEBL, Jan a kol. *Praktická pediatrie*. 1. vyd. Praha: Galen. 2008, s. 71

podáváme chemoterapeutika, resp. antibiotika (např. *Trimethoprim*, *Furantoin*, *Cefalosporin*) p.o.⁴⁷ po dobu 24 hodin po vyšetření. Premedikaci zvážíme podle věku a schopnosti spolupráce pacienta.⁴⁸ Anestézie není zcela ideální z důvodu ovlivnění funkce močových cest. Nezbytná je u pacientů, u kterých je zavedení cévky problematické. Mohlo by dojít k poškození močové trubice, zejména u chlapců. Anestézie se podává též z důvodu snazšího plnění močového měchýře, jelikož u plačícího pacienta kontrastní látka volně neodkapává z důvodu zatínání břišních svalů.⁴⁹

Příprava a podání kontrastní látky

Do močového měchýře je zaveden katétr, jehož šířka se volí podle šíře zevního meatu⁵⁰ močové trubice. Vždy se volí raději menší průsvit. Moč, která vytekla katétreem se vždy odesílá na mikrobiologické, cytologické a chemické vyšetření. Kapacitu močového měchýře v ml lze vypočítat pomocí věku a váhy pacienta.

- Věk 0 – 2 roky: 7x váha (kg);
- Věk 2 – 11 let: (věk + 2) x 30;
- Bez rozdílu věku (jiná metoda): (32 x věk) + 73⁵¹

Podává se 20 % roztok jodové ve vodě rozpustné iontové kontrastní látky rychlostí 1 – 2 ml/kg/min. Teplota roztoku by měla být 37 °C a hladina tohoto roztoku s kontrastní látkou by měla být ve výšce 40 - 70 cm nad symfýzou pacienta, který leží na zádech. Výše by láhev s kontrastní látkou neměla být, jelikož by se zbytečně přetlačoval močový měchýř, mohl by vzniknout nefyziologický intravenózní tlak. Prakticky se jedná o systém spojených nádob⁵².

⁴⁷ per os (= ústy)

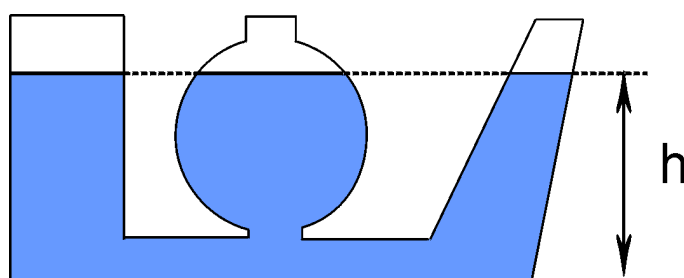
⁴⁸ LEBL, Jan a kol. *Praktická pediatrie*. 1. vyd. Praha: Galen. 2008, s. 71

⁴⁹ 18.3.2010: konzultace s MUDr. Jiří Doležalem

⁵⁰ meatus = průchod

⁵¹ LEBL, Jan a kol. *Praktická pediatrie*. 1. vyd. Praha: Galen. 2008, s. 72

⁵² viz obr. č. 3



Obr. č. 3 *Spojené nádoby*⁵³

Když bude láhev ve 100 cm nad močovým měchýřem, poteče tam 100 cm vodního sloupce. Přitom normální tlak močového měchýře u dívek je při močení 40 – 80 cm vodního sloupce. U chlapců je o trochu větší. Z tohoto důvodu by mělo být plnění močového měchýře šetrné, aby se co nejvíce blížilo fyziologickému plnění.

Jakmile nastane pocit nucení na močení nebo dojde ke spontánní mikci, přestane se plnit močový měchýř a zhotoví se skiagramy.

Močové reziduum se hodnotí, pokud pacient nebyl v narkóze. Lépe se hodnotí močové reziduum na ultrazvuku při normálním vymočení dítěte. U mikční cystoureografie bývají rezidua způsobena falešně. A to díky jinému prostředí, psychickému tlaku, nepříjemným pocitům nebo bolestí po cévkování.⁵⁴

Kontrastní látky užívané při MCUG

Pro vyšetření mikční cystoureografií se používají na Radiologickém oddělení v Nemocnici České Budějovice a.s. kontrastní látky Iomeron 350, Optiray 350 nebo Visipaque 320.

Iomeron je trijodová neionická kontrastní látka. Označení 350 znamená, že léčivá látka Iomeprolum je obsažena ve 100 ml roztoku 71,44 gramy, tzn. že odpovídá 350 mg jódu na mililitr. *Iomeron* je vyráběn v širokém rozsahu koncentrací, od 150 do 400 mg jódu/ml. Všechny tyto roztoky mají vysokou stabilitu, proto není nutno přidávat k roztokům chelační látky. Tato kontrastní látka pracuje na principu absorpce

⁵³ 19.3.2010: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Spojit%C3%A9_n%C3%A1doby.gif

⁵⁴ 18.3.2010: konzultace s MUDr. Jiří Doležalem

rentgenových paprsků pevně vázanými atomy jódu v molekule iomeprolu. Na této absorpční schopnosti závisí kontrastní účinek. Clearance Iomeronu je pouze renální. Není metabolizován, vylučuje se ledvinami a během dvou hodin po podání se vyloučí přibližně 50 % přípravku.

Přesné dávkování vždy určuje lékař podle indikace, požadované koncentrace jódu a podle tělesné hmotnosti pacienta. Při mikční cystourethrografii dospělých se podává 100 – 250 ml Iomeronu 150. U dětí se podává též Iomeron 150 v menší dávce, a to mezi 40 – 210 ml. Záleží ovšem na tělesné hmotnosti a věku dítěte.

Samozřejmě se musí zajistit před i po výkonu dostatečná hydratace. Co se týče příjmu potravy doporučuje se 2 hodiny před výkonem nejíst.⁵⁵

V případě, že není vhodné podat Iomeron z důvodu rizika alergické reakce či jiných nežádoucích účinků, podáváme kontrastní látku *Visipaque*.

Jako u Iomeronu se dávka určuje podle typu vyšetření, použité techniky, hmotnosti a celkového stavu pacienta. Většinou se podává stejná koncentrace a objem jódu jako u jiných, běžně podávaných rentgenkontrastních látek na jódové bázi. V některých studiích bylo však zjištěno, že ke srovnatelnému diagnostickému výsledku postačil iodixanol v dávce jódu o něco nižší. Stejně jako u jiných kontrastních látek je důležité zajistit dostatečnou hydrataci před i po podání kontrastní látky. Zejména to platí u dětí a starších pacientů. U kojenců do 1 roku a novorozenců mohou vzniknout poruchy iontové rovnováhy a hemodynamické poruchy. Při MCUG v Nemocnici České Budějovice používají *Visipaque 320*. To znamená, že léčivá látka Iodixanolum je obsažena v 1 ml 652 miligramy.⁵⁶

1.3.1.3 Rentgenová dokumentace

Skiaskopicky sledujeme močový měchýř, pokud možno co nejvíce šetrně z radiačního hlediska. Radiační zátěž při rentgenové mikční cystourethrografii je

⁵⁵ Příbalový leták kontrastní látky Iomeron (Bracco Imaging deutschland GmbH, datum poslední revize 25.6.2008)

⁵⁶ Příbalový leták kontrastní látky *Visipaque* (GE Healthcare AS, Oslo, Norsko, datum poslední revize 13.12.2006)

přibližně trojnásobkem běžného RTG snímku nitrohručních orgánů, tedy 30 cGy/cm². Patologický nález dokumentujeme minimálně jedním snímkem předozadní projekce a dvěma snímky z projekcí šikmých. Dále sledujeme oblast horních močových cest během mikčního aktu.

Je možné provést tzv. cyklickou MCUG. Tím je míněn opakovaný cyklus plnění močového měchýře kontrastní látkou. Cyklická MCUG je vhodná z důvodu zvýšení detekce vezikoureterálního refluxu, a to zejména u novorozenců o 10 – 15 %. Ovšem indikaci toho vyšetření je nutno zvážit z hlediska další radiační zátěže pacienta.

Mezi kontraindikace MCUG řadíme febrilní močovou infekci, krvácení, nádor, trauma, stenózu a atrézii⁵⁷ urethry. Jen v 1 – 3 % případů se vyskytne po vyšetření MCUG infekce a hematurie^{58, 59}.

1.3.2 Ultrasonografie

Jde o diagnostickou zobrazovací metodu, při které využíváme vysokofrekvenčního zvukového vlnění (= ultrazvuk) o frekvenci vyšší než 20 000 kmitů za sekundu, 20 kHz⁶⁰. Pro diagnostické účely se používá frekvence řádově v megahertzích, od 2 do 10 MHz.⁶¹ Zdrojem ultrazvukových kmitů pro diagnostické účely jsou převážně elektricky buzené piezoelektrické měniče. *Ultrazvukové kmity se pružným prostředím šíří formou vlnění, v měkkých tkáních a tekutinách lidského těla formou vlnění podélného. Jen v kostech se ultrazvuk šíří též formou vlnění příčného.*⁶²

Každé prostředí je z akustického hlediska charakterizováno několika faktory. Těmi jsou: rychlost šíření daným prostředím, akustická impedance a útlum.⁶³ Akustická impedance je odpor, který tkáň kladou pohybu částic, způsobenému zvukovým vlněním. Akustická impedance je rovna součinu hustoty (denzity) tkáň a rychlosti ultrazvukové vlny ve tkáni. Schopnost ultrazvuku zobrazit vyšetřované části těla je

⁵⁷ atrézie = vrozené zúžení či nevyvinutí tělních otvorů a trubicovitých orgánů

⁵⁸ hematurie = přítomnost krve v moči

⁵⁹ LEBL, Jan a kol. *Praktická pediatrie*. 1. vyd. Praha: Galen. 2008, s. 73

⁶⁰ Hz = jednotka Hertz – počet kmitů za sekundu. Jednotka frekvence.

⁶¹ PALMER, P. E. S. *Manuál ultrazvukové diagnostiky*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 2000. s. 19.

⁶² HRAZDIRA, Ivo. *Stručné repetitorium ultrasonografie*. 1. vyd. Praha: Audioscan. 2003. s. 5.

⁶³ HRAZDIRA, Ivo. *Stručné repetitorium ultrasonografie*. 1. vyd. Praha: Audioscan. 2003. s. 5.

založena na rozdílné akustické impedanci tkání. *Akustický útlum*, neboli atenuace je *pokles intenzity ultrazvukového vlnění na centimetr. Akustický útlum je důsledkem absorpce, reflexe, rozptylu (disperze) a divergence paprsků. Ve většině tkání se útlum zvyšuje přibližně lineárně s frekvencí ultrazvuku.*⁶⁴

Ultrazvukové vlny se v různých tkáních odlišně chovají. Některé tkáně vlny odrážejí, ovšem v některých dochází k rozptylu těchto vln ještě před tím, než se jako echa vrátí do vyšetřovací sondy. Též rychlost ultrazvukových vln je v každé tkáni jiná. Například měkkými tkáněmi procházejí vlny rychlostí 1540 m/s.⁶⁵

Odražené ultrazvukové vlny, které jsou registrovány vyšetřovací sondou musí být ultrasonografickým přístrojem – ultrasonografem zesíleny. To z toho důvodu, že odrazy od tkání, které jsou uloženy hlouběji pod povrchem jsou tlumenější než odrazy vzniklé blíže povrchu těla. Vždy je nutné dosáhnout přibližně stejné intenzity, aby bylo dosaženo vyrovnaného obrazu. Po návratu odrazů do měniče je možno zrekonstruovat dvourozměrný obraz všech tkání, kterými ultrazvukové vlny prošly. Tyto informace jsou ukládány do počítače a promítají se na monitoru.

1.3.2.1 Ultrazvukový diagnostický přístroj

Ultrazvukový diagnostický přístroj, neboli ultrasonograf či echograf je zařízení, které slouží k vytvoření tomografických obrazů vyšetřované tkáně na základě odlišné odrazivosti jednotlivých tkání. Na základě zpoždění odrazu signálu se získají informace o hloubce odrazu a rozborem amplitudy se získají informace o odrazivosti dané struktury.⁶⁶

Hlavní části ultrasonografu:

- vyšetřovací sondy
- elektronické obvody – zachycení odrazů do podoby obrazu
- zobrazovací jednotky – monitory, obrazovky
- záznamové jednotky

⁶⁴ PALMER, P. E. S. *Manuál ultrazvukové diagnostiky*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 2000. s. 15

⁶⁵ PALMER, P. E. S. *Manuál ultrazvukové diagnostiky*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 2000. s. 19

⁶⁶ HRAZDIRA, Ivo. *Stručné repetitorium ultrasonografie*. 1. vyd. Praha: Audioscan. 2003. s. 21

V dnešní době jsou ultrasonografy digitalizované a funkce všech hlavních částí ultrasonografu je řízena mikroprocesory. Na analogovém principu zde pracuje pouze vlastní snímání obrazu. Díky počítačové technice je možné si předvolit podmínky, které jsou v danou chvíli nejvhodnější pro jednotlivá vyšetření. Umožňuje též tzv. postprocessing, neboli dodatečné zpracování obrazu a manipulaci s ním.⁶⁷

Vyšetřovací sonda obsahuje jeden nebo více měničů, které vysílají ultrazvukové signály a opět přijímají signály odražené.⁶⁸ Tyto sondy prošly rozsáhlým vývojem. Od dříve používaných jednoměničových sond ke mnohoměničovým sondám s analogově digitálními převodníky používaných v současné době.

Vyšetřovací sondy rozlišujeme na základě geometrického tvaru vytvořeného obrazu, tedy na sondy zobrazující sektorově a pravoúhle.

Sektorové sondy mají vějířovitý tvar, jelikož ultrazvukové paprsky procházejí velmi malým akustickým otvorem. Jsou vhodné pro vyšetření, kde je omezený přístup k vyšetřované oblasti (gynekologie, kardiologie, horní část břicha, apod.)⁶⁹

Pravoúhlé zobrazení poskytují lineární sondy, které mají velký počet měničů uspořádaný do lineárního postavení, tedy do souvislé řady. Tyto sondy se hodí pro vyšetření povrchových orgánů. Kombinací obou předchozích sond (sektorové a lineární) vzniká sonda konvexní. Ta má uspořádání měničů stejné jako lineární sonda, ovšem díky konvexnímu tvaru má záběr odpovídající sektorové sondě.

Ještě existují endokavitární sondy, které nám slouží k získání detailnějších obrazů orgánů ležících v blízkosti přístupných tělesných dutin. Mezi tyto sondy patří transvaginální sonda k vyšetření orgánů malé pánve, transrektální k vyšetření rekta a prostaty a dále esofageální sonda k vyšetření srdce. Zvláštním typem je sonda endoluminální, která zobrazuje stěny dutých orgánů pomocí zavedených orgánů. Mimo endokavitárních sond existují ještě sondy endosonografické, které jsou kombinací endoskopu a sonografu.

⁶⁷ HRAZDIRA, Ivo. *Stručné repetitorium ultrasonografie*. 1. vyd. Praha: Audioscan. 2003. s. 21

⁶⁸ PALMER, P. E. S. *Manuál ultrazvukové diagnostiky*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 2000. s. 31

⁶⁹ PALMER, P. E. S. *Manuál ultrazvukové diagnostiky*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 2000. s. 32

Aby bylo zobrazení vyšetřované tkáně co nejkvalitnější, používá se speciální bezbarvý hydrofilní gel, který zajistí dokonalé propojení sondy s povrchem těla pacienta. Jeho akustické vlastnosti jsou blízké akustickým vlastnostem tkání.⁷⁰ Dostane-li se vzduch mezi sondu a povrch kůže, vytvoří bariéru, která zabraňuje průniku ultrazvukových vln do těla pacienta.

1.3.2.2 Příprava pacienta

Vlastní ultrazvukové vyšetření je neinvazivní a většinou nevyžaduje žádné zvláštní přípravy pacienta. Vyšetření se provádí na lehátku vleže na zádech, na břichu nebo na boku. Pro vyšetření hepatobiliárního systému a pankreatu musí být pacient lačný. K vyšetření močového měchýře a orgánů v jeho okolí je nutné jeho naplnění. *Pro vyšetření ledvin se podkládá někdy bok pacienta a pro vyšetření krku se podkládají ramena plochým polštářem.*⁷¹ Někdy, v ojedinělých případech (vyšetření žaludku nebo pankreasu), je pacient vyšetřován vstoje. Vyšetřované místo se pokryje gelem pro lepší akustický kontakt.

1.3.2.3 Abdominální ultrasonografie

Vyšetření močovodů a močového měchýře

Močovody

Díky uložení močovodů za tračnickem je ultrasonografické vyšetření obtížnější. *Dilatované močovody (např. při obstrukci v důsledku zvětšení prostaty, zúžení močové trubice nebo vezikoureterálního refluxu) lze znázornit snáze, zejména v blízkosti ledviny nebo močového měchýře.*⁷² Prostředek močovodů se zachycuje vždy hůře. Lépe se zobrazí při vylučovací urografii.

Močový měchýř

⁷⁰ HRAZDIRA, Ivo. *Stručné repetitorium ultrasonografie*. 1. vyd. Praha: Audioscan. 2003, s. 27

⁷¹ HRAZDIRA, Ivo. *Stručné repetitorium ultrasonografie*. 1. vyd. Praha: Audioscan. 2003, s. 27

⁷² PALMER, P. E. S. *Manuál ultrazvukové diagnostiky*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 2000. s. 202

Ultrazvuk bývá indikován při dysurii nebo častém močení, hematurii, opakující se cystitidě či akutní infekci, při nálezů útvary v malé pánvi či bolesti. Je důležité vědět, že při vyšetření močového měchýře musí být vyšetřeny obě ledviny.

Při ultrasonografii močového měchýře musí být naplněn močový měchýř. Nejlepší je, když pacient vypije několik sklenic vody a s plným močovým měchýřem jde na vyšetření. Dalším způsobem, i když ne zcela ideálním (riziko infekce), je naplnění močového měchýře sterilním fyziologickým roztokem pomocí uretrálního katétru. Pacient leží při vyšetření na zádech, dle potřeby se otočí na pravý nebo levý bok do šikmé projekce. U dospělých se použije sonda s frekvencí 3,5 MHz, u dětí je vhodná sonda s 5 MHz frekvencí. Po vyšetření by se měl pacient dojit vymočit a poté by měl být znovu vyšetřen.⁷³

1.3.2.4 Kontrastní látky při vyšetření dolních močových cest

V ultrasonografii se může též využívat kontrastních látek. Jedná se o látky, které obsahují mikrobubliny určitého plynu a jsou navázány na určitou látku. Např. Levovist, který se využívá při vyšetření dolních močových cest – kontrastní ultrazvukové cystografii. Aplikují se intravenózně nebo intrakavitárně mikrobubliny vzduchu obsažených v galaktoze či kyselině palmitové. Pokud tuto tekutinu detekujeme v močovodech nebo v ledvinné pánvičce, jedná se patrně o vezikoureterální reflux. Tato kontrastní látka je jediná použitelná k diagnostice dolních močových cest.⁷⁴

1.3.3 Intravenózní vylučovací urografie

Intravenózní vylučovací urografie je rentgenové kontrastní vyšetření zobrazující morfoloické a funkční změny ledvin a močových cest, především kalichopánvičkového systému a močovodů. Díky průchodu kontrastní látkou močovým měchýřem a močovou trubicí lze detekovat i morfoloické změny měchýře a hodnotit schopnost vyprazdňování.

⁷³ PALMER, P. E. S. *Manuál ultrazvukové diagnostiky*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 2000. s. 250

⁷⁴ 13.4.2010: http://theses.cz/id/jl78aw/downloadPraceContent_adipIdno_7265

Pacient by neměl minimálně 4 hodiny před vyšetřením jíst ani kouřit. Měla by být vyprázdňena střeva a měl by být omezený meteorismus⁷⁵, z důvodu kvalitnějšího hodnocení snímku. Při statimovém vyšetření, kdy nejsou střeva prázdná, se musí počítat s negativním ovlivněním hodnotitelnosti snímků.

Pacientovi se nejprve udělá nativní snímek – nativní nefrogram. Je též nutné, aby se pacient před vyšetřením vymočil, aby močový měchýř byl před podáním kontrastní látky prázdný. Poté se pacientovi aplikuje nitrožilně jodová vodní kontrastní látka, která má nefrotropní vlastnosti, to znamená, že se vylučuje převážně ledvinami. V dnešní době se používají neionické kontrastní látky, např. Iomeron, Optiray, apod. Množství aplikované kontrastní látky závisí na tělesné konstituci vyšetřovaného, většinou se podává 1 ml 60 % - 76 % roztoku jódu na 1 kg hmotnosti. Po podání kontrastní látky je důležité správně načasovat snímky, které budou následovat v určitých intervalech. První časný snímek od aplikace se provádí po 7 minutách. Na tomto snímku je nejlépe zobrazen renální parenchym. Zobrazení kalichopánvičkového systému ledviny a močovodů je detailně vidět na snímku po 15 minutách a za 30 minut se zobrazí na pozdním snímku naplněný kontrastní látkou močový měchýř. Při snížené funkci ledvin či opožděném vylučování se provádí pozdní snímky za 1 hodinu a více od aplikace. Podle potřeby lékaře se doplňují snímky:

- *s kompresí břicha v úrovni střední části močovodů (k lepšímu zobrazení kalichopánvičkového systému ledviny)*
- *šikmé (k průkazu či vyloučení urolitiázy)*
- *vleže na břicho (pro lepší zachycení kalichopánvičkového systému a horních částí močovodů)*
- *vestoje (při podezření na pohyblivou ledvinu)⁷⁶*
- *vestoje po mikci*

⁷⁵ Meteorismus = plynatost, nadýmání

⁷⁶ 23.2.2010: <http://www.urologieprostudenty.cz/intravenozni-vylucovaci-urografie;>

Důležitá je dostatečná hydratace před výkonem i po něm, aby se lépe vyloučila kontrastní látka.

Výhodou vylučovací urografie je možnost rychlého shlédnutí celého močového traktu od ledvin až po močový měchýř. Další předností je detailní zobrazení anatomických struktur, zejména ledvinné pánvičky, kalichů, močovodů a močového měchýře. Méně podrobná, avšak pro zhodnocení dostačující, je anatomie renálního parenchymu. Další výhodou je dobré zobrazení a lokalizace kalcifikace v močových cestách.

Slabou stránkou tohoto vyšetření je nutnost zachovalé funkce ledvin pro získání diagnostických informací. Při snížené renální funkci není záruka získání kvalitních údajů. Tato metoda od sebe neodlišuje cystický útvar od solidního, též je špatně zobrazení okolí ledviny. K dalším nevýhodám vylučovací urografie patří radiační zátěž a riziko vzniku alergické reakce na podanou kontrastní látku.

Vylučovací urografie je nezbytné vyšetření u diagnostiky renálních onemocnění z důvodu detailního zobrazení kalichopánvičkového systému. *Běžnými indikacemi jsou urolitiáza, renální kolika, předpokládané obstrukce močových cest, tupý úraz postihující urogenitální trakt a hematurie.* Dále při opakovaných a neobvyklých uroinfekcích či komplikacích infekčních onemocnění, před urologickými operacemi a endourologickými výkony, postoperačních kontrolách, nebo při nejasném nálezu na ultrasonografii nebo izotopovém vyšetření.⁷⁷

Tato metoda není vhodná pro pacienty s prokázanou alergií na jodové kontrastní látky a u diagnózy renálního selhání. Též se vylučovací urografie nedoporučuje provádět *u pacientů s těžkou insuficiencí⁷⁸ ledvin, s poškozením jater, s tyreotoxikózou⁷⁹,*

⁷⁷ 23.2.2010: <http://www.urologieprostudenty.cz/intravenozni-vylucovaci-urografie>

⁷⁸ insuficience = nedostatečnost, selhávání.

⁷⁹ tyreotoxikóza = onemocnění z nadměrného množství hormonů štítné žlázy v krvi.

s diabetes mellitus⁸⁰, s azotemií⁸¹, s plicním edémem, čerstvým infarktem myokardu a manifestní tetanií^{82, 83}.

1.3.4 Přímá a nepřímá radionuklidová cystografie

1.3.4.1 Nukleární medicína

Nukleární medicína je obor, který se zabývá nejvíce diagnostikou a v menší míře léčbou, při kterých využívá otevřené radioaktivní zářiče. Ty jsou aplikovány do vnitřního prostředí organismu. Zobrazovací metody se nazývají scintigrafie nebo gamagrafie. Scintigrafie je odvozená od scintilačního detektoru, který je součástí klasické scintilační kamery. Gamagrafie se nazývá podle záření gama, které emitují radionuklidy⁸⁴ používané v diagnostice. Při scintigrafii jsou scintilační kamerou snímány obrazy prostorového rozložení aplikovaného radiofarmaka⁸⁵ ve vyšetřované anatomické oblasti.⁸⁶

Na rozdíl od zobrazovacích metod používaných v radiologii zobrazující fyzikální a fyzikálně-chemické vlastnosti tkání, scintigrafie zobrazuje funkci tkáně. Akumulace radiofarmaka závisí na funkčním stavu vyšetřované tkáně. Scintigrafie tedy umožňuje zobrazit např. zánět, přestavbu kosti, hypoxii, průtok krve, apod. Nevýhodou je, že tato metoda zobrazuje pouze živou tkáň. *Scintigrafické zobrazení je založeno na známé farmakokinetice radiofarmak v organismu. Distribuci radiofarmaka v cílové tkáni po určité době od aplikace (statická scintigrafie) nebo v průběhu času (dynamická scintigrafie) lze pomocí scintilační kamery zobrazit a z výsledných snímků hodnotit funkci, pro kterou je použita látka indikátorem.*⁸⁷ Indikátor se, na rozdíl od kontrastních

⁸⁰ diabetes mellitus = cukrovka, úplavice cukrová.

⁸¹ azotémie = množství nebiřkovinného dusíku v krvi. Stoupá při selhání ledvin.

⁸² tetanie = zvýšená nervosvalová dráždivost projevující se brněním prstů a jazyka a v těžších případech bolestivými svalovými křečemi (obličej, ruku, nohu).

⁸³ 23.2.2010: <http://www.urologieprostudenty.cz/intravenozni-vylucovací-urografie>

⁸⁴ Radionuklid = druh izotopu, který se samovolně rozpadá za vyzáření energie v podobě ionizujícího záření.

⁸⁵ Radiofarmakum = je jakýkoli léčivý přípravek, který obsahuje jeden nebo více radionuklidů

⁸⁶ KUPKA, Karel, KUBINYI, Jozef, ŠLÁMAL, Martin a kol. *Nukleární medicína*. 1. vyd. Praha: P3K. 2007. s. 13

⁸⁷ KUPKA, Karel, KUBINYI, Jozef, ŠLÁMAL, Martin a kol. *Nukleární medicína*. 1. vyd. Praha: P3K. 2007. s. 14

látek, aplikuje v nepatrném množství, koncentrace ve tkáni je řádově nano- až piko- molární. Scintigrafie má menší prostorovou rozlišovací schopnost než rentgen. Ovšem je velmi citlivá, detektory kamery registrují fotony záření gama.

1.3.4.2 Zvláštnosti při radionuklidovém vyšetření dítěte

U vyšetření metodami nukleární medicíny v dětském věku se objevují některé problémy – reakce dítěte na vyšetření, aplikace radiofarmaka a jeho množství.

Chování dítěte při vyšetření závisí na mnoha faktorech. Záleží na věku dítěte, jeho povaze, výchově, jaké má dítě zkušenosti se zdravotníky. Neméně důležitým činitelem je i chování vyšetřujícího personálu. Někdy stačí k navázání důvěrnějšího vztahu dítěte s lékařem laskavý přístup, někdy je nutné použít hračky, obrázky apod. Přítomnost rodičů má též příznivý vliv na průběh vyšetření. Někdy je přesto nutné použít lehkého násilí. Ovšem v některých případech, jako např. u retardovaných či u dětí trpící úzkostí musí být použity tlumící léky. Vždy je v tomto případě nutné sledovat stav pacienta.

Dalším problémem je aplikace radiofarmaka. Vždy je nejlepší aplikovat do žíly v kubitální jamce, ovšem fixace předloktí dítěte bývá komplikovaná. Proto se volí aplikace do žil na hřbetu ruky, u velmi malých pacientů se aplikuje do žil na hlavě. *Vzhledem k aplikaci malých objemů bývá používán trojcestný ventil ve spojení s kanylou a jehlou, stříkačkou s radiofarmakem a stříkačkou s fyziologickým roztokem. Tato aplikační soustava umožní lepší kanylaci žíly a vpravení radiofarmaka do organismu jako bolus s následným „spláchnutím“ fyziologickým roztokem.*⁸⁸

U dětí je potřeba minimalizovat absorbovanou dávku záření při vyšetření, jelikož jsou radiosenzitivnější než dospělí a reprodukční schopnosti budou teprve využívat. Proto se musí vždy správně zvolit potřebné radiofarmakum a pečlivě zvážit výši podané aktivity. Pro výpočet aktivity se používá přepočít podle tělesné hmotnosti nebo podle tělesného povrchu. Existuje tabulka pro určení aktivit dle tělesné hmotnosti doporučená

⁸⁸ KUPKA, Karel, KUBINYI, Jozef, ŠLÁMAL, Martin a kol. *Nukleární medicína*. 1. vyd. Praha: P3K. 2007. s. 168

EANM⁸⁹. Problém nastává u novorozenců, u kterých vypočtená aktivita by byla příliš nízká, aby se zhotovily kvalitní snímky. Musela by se prodloužit doba vyšetření a to je neúnosné. Proto existují minimální aktivity, které zajišťují statisticky hodnotitelné výsledky. Je nutné i dbát na ochranu kojených dětí, jelikož některá radiofarmaka přecházejí do mateřského mléka.

1.3.4.3 Přímá radionuklidová cystografie

Toto vyšetření slouží k průkazu vezikoureterálního refluxu II. a vyššího stupně. Tedy do kraniálních částí ureteru, popřípadě do ledvinné pánvičky.

Pacient leží na zádech, za sterilních podmínek se mu katétr zavede skrz ústí močové trubice do močového měchýře a nechá se mu odtéct všechna moč. Na katétr se napojí infúzní set s fyziologickým roztokem, ve kterém je radiofarmakum. Láhev je umístěna podobně jako u mikční cystouretrografie ve výši 50 – 100 cm nad pacientem. Jakmile začne aplikace fyziologického roztoku s radiofarmakem, spustí se záznam dynamické studie. Detektor gamakamery je pod pacientem. Současně je sledována fáze plnění močového měchýře, tudíž lze detekovat pasivní reflux. Po naplnění je získán statický obraz močového měchýře. Po skončení snímání se vyjme katétr, pacient se posadí, přetočí se detektor do svislé polohy a pacient se vymočí. Opět spustíme dynamickou studii. V této části vyšetření se zobrazuje aktivní reflux. Po mikci je zaznamenán obraz močového měchýře a ledvin. Zapisuje se objem, kterým byl naplněn močový měchýř a objem vymočené tekutiny.⁹⁰

Při radionuklidové cystografii se může použít jakékoli radiofarmakum, které se nevstřebává v močovém měchýři. Nejčastěji se používá dietyltriaminopentaoctová kyselina značená techneciem, v praxi se používá zkratka ^{99m}Tc-DTPA. Aplikovaná aktivita je velice nízká, což je velkou výhodou tohoto vyšetření.⁹¹

⁸⁹ EANM = European Association of Nuclear Medicine

⁹⁰ 23.2.2010: <http://www.urologieprostudenty.cz/radionuklidova-mikcni-cystografie>

⁹¹ KUPKA, Karel, KUBINYI, Jozef, ŠLÁMAL, Martin a kol. *Nukleární medicína*. 1. vyd. Praha: P3K. 2007. s. 168

Základem hodnocení studie je pečlivé prohlédnutí jednotlivých scintigramů zaznamenaných během vyšetření. Vezikoureterální reflux II. a vyššího stupně se projeví průnikem radiofarmaka do oblasti ureterů a pánviček. Protože v přilehlých tkáních není přítomna žádná aktivita radiofarmaka, je senzitivita detekce uvedených stupňů refluxů vysoká.⁹²

Krátkodobá přítomnost velmi malého množství radiofarmaka zajišťuje extrémně nízkou zátěž oproti mikční cystouretrografii, což je velkou předností tohoto vyšetření. Naopak nevýhodou je omezená možnost při posuzování anatomických detailů.⁹³

Přímá radionuklidová cystografie je nejvhodnější při samotné detekci vezikoureterálního refluxu, ovšem jednoznačně se nerozliší jednotlivé stupně refluxu. Indikuje se většinou jako kontrolní vyšetření při nebo po skončení léčby vezikoureterálního refluxu. Vyšetření se též doporučuje při negativním výsledku u provedené mikční cystouretrografie.⁹⁴

1.3.4.4 Nepřímá radionuklidová cystografie

Tato metoda je jistou alternativou přímé cystografie, v praxi se častěji provádí cystografie nepřímá. Navazuje na dynamickou scintigrafii ledvin, při které se radioaktivní indikátor ledvinami vylučuje a hromadí se v močovém měchýři. Když se močový měchýř dostatečně naplní, pacient se vymočí za stálého snímání detektorem scintilační kamery. Mikce se zaznamenává formou dynamické scintigrafie. Z tohoto vyšetření lze zjistit nejen rozsáhlejší vezikoureterální reflux, ale matematickým zpracováním křivky nad měchýřem lze stanovit velikost močového rezidua a zjistit maximální a průměrnou rychlost mikce. Výhodou nepřímé cystografie je absence cévkování močového měchýře. Nevýhodou je nízká citlivost pro detekci refluxů nižšího

⁹² KUPKA, Karel, KUBINYI, Jozef, ŠLÁMAL, Martin a kol. *Nukleární medicína*. 1. vyd. Praha: P3K. 2007. s. 112

⁹³ KUPKA, Karel, KUBINYI, Jozef, ŠLÁMAL, Martin a kol. *Nukleární medicína*. 1. vyd. Praha: P3K. 2007. s. 112

⁹⁴ KUPKA, Karel, KUBINYI, Jozef, ŠLÁMAL, Martin a kol. *Nukleární medicína*. 1. vyd. Praha: P3K. 2007. s. 112

stupně a tzv. prchavých refluxů. Důvodem je horší schopnost rozlišit aktivitu moče v močovodu vyloučené ledvinou od aktivity vracející se z močového měchýře.⁹⁵

1.3.5 Počítačová tomografie

Počítačová tomografie se obvykle indikuje kvůli rychlému a přesnému zobrazení anatomických struktur, v uropoetickém traktu zejména ledvin, močovodů a močového měchýře. Ovšem díky vysoké radiační zátěži a podávání kontrastní látky se CT dětem indikuje pouze vzácně.

1.3.6 Magnetická rezonance

Rentgen a počítačová tomografie jsou radiologické metody, které využívají absorpce rentgenového záření. Tyto metody dokážou zobrazit velmi malé a drobné anatomické struktury s vysokou rozlišovací schopností, zejména počítačová tomografie. U klasického rentgenu se mnohdy tyto struktury překrývají. Velkou slabinou je ovšem fakt, že tyto metody využívají ionizující záření, které je zdraví škodlivé.⁹⁶

Magnetická rezonance je metoda, která využívá krátkého radiofrekvenčního impulsu, který je vyslán do těla pacienta, který je zároveň uložen ve velmi silném magnetickém poli. Po skončení impulsu se snímá signál, který vytvořily jádra atomů v tkáních. Tento signál se měří a používá se dále k rekonstrukci obrazu.⁹⁷ Magnetická rezonance je schopna zobrazit celé objemy lidského těla v jakékoli orientaci ve všech třech rovinách, aniž by se změnila poloha pacienta.⁹⁸

Magnetická rezonance pracuje pouze s tkáněmi obsahující vodu, resp. vodík. Ten je obsažen ve 2/3 lidské tkáně. Jádro vodíku má pouze jeden proton, který se pohybuje kolem své dlouhé vlastní osy – rotuje. Tento pohyb se nazývá spin. Díky této

⁹⁵ KUPKA, Karel, KUBINYI, Jozef, ŠLÁMAL, Martin a kol. *Nukleární medicína*. 1. vyd. Praha: P3K. 2007. s. 113

⁹⁶ WEIS, Ján, BOŘUTA, Peter. *Úvod do magnetickej rezonancie*. ? . vyd. Bratislava: DATEX. 1998. s. 1

⁹⁷ NEKULA, Josef, CHMELOVÁ, Jana. *Základy zobrazování magnetickou rezonancí*. 1. vyd. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Zdravotně sociální fakulta. 2007, s. 7

⁹⁸ WEIS, Ján, BOŘUTA, Peter. *Úvod do magnetickej rezonancie*. ? . vyd. Bratislava: DATEX. 1998. s. 108

rychlé rotaci a náboji protonu se vytváří magnetické pole. Kvůli magnetickému poli má vodík silný magnetický moment.⁹⁹ Ten vykazují pouze atomová jádra s lichým atomovým číslem. Jsou-li umístěny protony do silného magnetického pole, protony se postaví „do řady“ rovnoběžně se siločarami magnetického pole. Zároveň se kromě spinového pohybu začne dít ještě jeden pohyb – precese. Jedná se o rotační pohyb, který by se dal připodobnit točení dětské káči, proton se pohybuje po obvodu pomyslného kužele. Aby se dal změřit magnetický moment, který je za těchto okolností velmi malý, musí se protony vychýlit v jiný směr, než je ten rovnoběžný. K tomu použijeme již zmíněný krátký radiofrekvenční elektromagnetický impuls vysílaný cívkami, který vychýlí dlouhou osu protonu o 90° nebo až o 180°. Navíc protony začnou provádět precesi synchronně. Ve chvíli, kdy radiofrekvenční impuls přestane působit, se vychýlený proton začne vracet do svého původního stavu. Nastává relaxace. Relaxační časy jsou v jednotlivých tkáních různé. Proton po té vydává energii ve formě elektromagnetického záření, která se pohlcuje v okolních tkáních. Ta se následně postupně uvolňuje. Čas, po který se energie uvolňuje, se měří tak, že elektromagnetická energie signálu se převádí na cívce na povrchu těla na elektrickou energii a ta se dále měří. Cívka se v tu chvíli stane místo vysílací cívkou cívkou přijímací.¹⁰⁰

Kontraindikace při vyšetření magnetickou rezonancí mohou být rozděleny do dvou skupin – absolutní a relativní. Mezi absolutní kontraindikace se řadí:

- kardiostimulátor
- elektronicky řízené implantáty
- cévní svorky z ferromagnetického nebo neznámého materiálu
- kovová cizí tělesa v oku

Relativními kontraindikacemi jsou:

- kovová cizí tělesa
- klaustrofobie

⁹⁹ 2.3.2010:

http://www.zbynekmlcoch.cz/info/ostatni_obory/magneticka_rezonance_prubeh_vysetreni_princip_kdy_se_provadi_indikace.html

¹⁰⁰ NEKULA, Josef, CHMELOVÁ, Jana. *Základy zobrazování magnetickou rezonancí*. 1. vyd. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Zdravotně sociální fakulta. 2007, s. 7

- první trimestry gravidity - přestože nebyly prokázány žádné patologické vývojové změny na lidském embryu se MR vyšetření v prvním třech měsících provádí jen výjimečně, jen při ohrožení života matky
- totální endoprotéza, stenty, kava-filtry, svorky do 6 týdnů po implantaci¹⁰¹

Intenzita zevního statického magnetického pole se vyjadřuje v jednotkách Tesla (T). U běžně v praxi používaných MR přístrojů je intenzita v rozmezí 0,5 – 1,5 T.¹⁰² Nejčastějšími indikacemi jsou nádorová a neurologická onemocnění a nemoci kloubů. Vyšetření trvá několik desítek minut. Záleží na počtu sekvencí, které různými způsoby zjišťují relaxační časy a pomáhají tak rekonstruovat obraz. Proto je nezbytné, aby pacient ležel v klidu, což je v některých případech (nedovolí mu to onemocnění, je psychicky rozrušený, apod.) problémem.

Největším kladem magnetické rezonance je absence rentgenového záření. Další výhodou je vysoká prostorová rozlišovací schopnost a dobré zobrazování malých struktur, výborné zobrazování abnormit měkkých tkání a nálezů v orgánech. Protože získaná informace není degradovaná kostí, je dobré zobrazení temporoparietální části mozku a zadní jámy lebny. Též je kvalitní odlišení šedé a bílé hmoty mozkové. Magnetická rezonance je extrémně citlivá k časně diagnóze kontuze, osteochondrálního poranění a námahových zlomenin.

Nevýhodou magnetické rezonance je delší doba vyšetření, které je zároveň velice drahé. Dále tato metoda není vhodná pro pacienty s poruchami pohybu a pro zobrazení plicní tkáně. Při tomto vyšetření je velice důležitý klid a nehybnost pacienta. Kontraindikace, které znemožňují indikaci tohoto vyšetření, jsou uvedeny výše.¹⁰³

¹⁰¹ NEKULA, Josef, CHMELOVÁ, Jana. *Základy zobrazování magnetickou rezonancí*. 1. vyd. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Zdravotně sociální fakulta. 2007, s. 34 - 36

¹⁰² NEKULA, Josef, CHMELOVÁ, Jana. *Základy zobrazování magnetickou rezonancí*. 1. vyd. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Zdravotně sociální fakulta. 2007, s. 8

¹⁰³ Poznámky z předmětu „Zobrazení magnetickou rezonancí“ pana prof. MUDr. Stanislava Tůmy CSc.

2 Cíl práce a hypotézy

2.1 Cíl práce

Cílem práce je shrnout poznatky o mikční cystouretrografii v současném kontextu možností nových diagnostických zobrazovacích metod. A dále vymežit diagnostické možnosti metod bez ionizujícího záření a doporučit způsob jejich praktického využívání.

2.2 Hypotézy

Práce radiologického asistenta využívající i nové diagnostické zobrazovací metody přispěje v diagnostice poruch mikce ke snížení zátěže dětí ionizujícím zářením.

3 Metodika

3.1 Sběr dat

3.1.1 Radiologické oddělení Nemocnice České Budějovice a.s.

V průběhu psaní své bakalářské práce jsem vycházela především z bohaté odborné literatury, ze které vznikla základní kostra. Není mým úmyslem vypisovat zde v úplnosti, z jakých materiálů jsem během psaní čerpala. Přesto bych zde uvedla ty nejdůležitější a nejzajímavější. Za nejdůležitější zdroj mé práce považuji informace získané během praktické výuky na Radiologickém oddělení Nemocnice České Budějovice a.s. Nejcenější informace jsem získávala při asistenci u vyšetření mikční cystouretrografie, kterých během druhé poloviny roku 2009 a prvního čtvrtletí roku 2010 bylo skutečně mnoho. Další informace mi poskytl pan MUDr. Jiří Doležal, urolog, který na Radiologickém oddělení mikční cystouretrografii provádí. V neposlední řadě mi pomohl získat potřebná data k výzkumu tým radiologických asistentů, v čele s panem Mgr. Dušanem Hejnou.

3.1.1.1 Popis oddělení

Radiologické oddělení provádí diagnostická vyšetření a terapeutické výkony, při kterých pracuje s přístroji využívající rentgenového záření a ultrasonografie. Vyšetření pomocí magnetické rezonance a počítačové tomografie provádí oddělení nejen pro všechna ostatní oddělení nemocnice, ale také pro jiná zdravotnická zařízení Jihočeského kraje. Vyšetřují se pacienti jak hospitalizovaní, tak ambulantní.

Oddělení je rozděleno do několika pracovišť, která jsou pod vedením jednotlivých lékařů. Oddělení jsou rozdělena do těchto pracovišť:

- *Centrální pracoviště, kde se provádí skiaskopicko-skiagrafičká vyšetření a vyšetření angiografičká včetně vaskulárních a nevaskulárních intervenčních výkonů.*
- *Pracoviště CT, UZ, MR, kde jsou prováděny diagnostické a diapeutické výkony.*

- *Mamografické pracoviště, kde jsou mimo diagnostických výkonů prováděny biopsie, včetně stereotaktických, lokalizace nehmavných lézí v prsu, duktografie.*
- *Další detašovaná pracoviště se základní skiagrafickou diagnostikou.¹⁰⁴*

Radiologické oddělení se snaží o další vzdělávání svých pracovníků, jak formou různých seminářů, přednášek a konferencí, včetně zahraničních, tak i na svých pracovištích. Pracovníci se též podílí na výuce studentů Zdravotně sociální fakulty Jihočeské univerzity.

Hlavním programem Radiologického oddělení je rozvoj vaskulárních intervenčních metod s důrazem na kvalitu a bezpečnost zobrazování.¹⁰⁵

3.1.2 Sběr literatury

Dalším zdrojem mi byla různá periodika vydavatelství *Solen*, jež se zaměřuje na vydávání odborných lékařských časopisů. Uvedla bych zde především časopis *Urologie pro praxi*.

Co se literatury týká, největší studnicí informací byla kniha od Richarda Fottera *Pediatric Uroradiology*, ze které jsem nejvíce využila první a jedenácté kapitoly o diagnostických zobrazovacích metodách. Z česky psaných bych zmínila knihu Jana Lebla *Praktická pediatrie*. Z této knihy jsem načerpala teoretické znalosti mikční cystourethrografie. S dalšími jednotlivými kapitolami mi pomohla celá řada odborných textů, které je ucelily.

Rešerši odborné literatury, kterou čtenář nalezne v příloze, jsem sepisovala v Národní lékařské knihovně v Praze. Tato rešerše slouží k doplnění přehledu publikované české literatury za posledních 5 let.

3.1.3 Podněty od veřejnosti

Jistě nesmím opomenout zmínit diskusi vedenou s mými spolužáky dne 15. ledna 2010 při přednášce s panem prof. MUDr. Stanislavem Tůmou, CSc. Tato diskuse

¹⁰⁴ 2.4.2010: <http://www.nemcb.cz/cz/department/44/Radiologicke-oddeleni.html?detail=detail&id=8>

¹⁰⁵ 2.4.2010: <http://www.nemcb.cz/cz/department/44/Radiologicke-oddeleni.html?detail=detail&id=8>

mi velmi pomohla doplnit do bakalářské práce informace, které jsou z pohledu nezasvěceného důležité pro přehlednost a ucelení souvislostí. To mě navedlo ptát se dál ostatních, zda je má práce srozumitelná.

Pro toto téma by se jistě našlo mnoho dalších poznatků, jak na půdě české, tak i zahraniční. Proto si myslím, že tato práce může být kvalitním odrazovým můstkem pro rozvinutí daného tématu.

3.2 Průběh pozorovaného vyšetření

Tříletému chlapci byla indikována mikční cystoureografie z důvodu rozsáhlého zánětu ledvin a prodělání cystické dysplazie ledvin.

Radiologický asistent připravil předem kontrastní látku Iomeron 350 v koncentraci 200 ml fyziologického roztoku a 50 ml kontrastu. Prakticky se to provedlo tak, že se vzalo 250 ml fyziologického roztoku, odsálo se 50 ml a přidalo zpět 50 ml kontrastní látky. Láhev s 20% koncentrátem se pak napojil na infúzi set. Vše se samozřejmě dělá v naprosté sterilitě!

Dále jsme spolu s radiologickým asistentem připravili sterilní stůl, na kterém musí být: rouška, sterilní rukavice pro lékaře, sterilní čtverce (2x – jeden na Mesocain gel a druhý na sterilní mýdlo), sterilní cévka pro zavedení do močového měchýře (velikost si volí lékař podle velikosti močové trubice, většinou se volí cévka pro výživu novorozence), Mesocain gel pro znecitlivění ústí močové trubice, dezinfekční roztok (v Nemocnici České Budějovice a.s. používají sterilní mýdlo Saponis Calini) na očištění ústí urethry. Připraveny byly též dvě emitní misky, jedna na „odpad“ (čtverce, apod.), druhá na zachycení moče při katetrizaci. Vedle stolu byl připravený stojan se zavěšenou lahví s kontrastní látkou, láhev se pohybovala ve výšce 70 cm nad zemí.

Chlapec byl na krátkou dobu uveden do celkové anestézie pod kontrolou anesteziologa, během níž se zavádí cévka do ústí močové trubice. Urolog odezinfikoval

ústí močové trubice¹⁰⁶ a zavedl cévku do močového měchýře, ze kterého nechal odtéct moč¹⁰⁷.



Obr. č. 4 *Odezinfikování ústí močové trubice*



Obr. č. 5 *Odtok moči z močového měchýře pomocí jeho katetrizace*

Na cévku napojil infúzi s kontrastní látkou Iomeron 350, kterou napustil vyprázdněný močový měchýř. Rychlost toku kontrastní látky vždy závisí na tom, jak rychle se močový měchýř plní. Mezitím anesteziolog pacienta probouzel z narkózy. Čekali jsme, až se močový měchýř zcela naplní. To jsme poznali tak, že kontrastní látka vytékala ven z močové trubice v okolí cévky. Tudíž množství kontrastní látky závisí na fyziologické kapacitě močového měchýře pacienta, což je velice individuální. Lékař tedy cévku vytáhnul a požadoval, aby se chlapec vymočil. Při mikci byla u chlapce

¹⁰⁶ viz obr. č. 4

¹⁰⁷ viz obr. č. 5

pánev podepřená klínem¹⁰⁸. Pracovali jsme s přístrojem Iconos R 200 společnosti Siemens¹⁰⁹. Snímky byly zhotoveny v pravé šikmé projekci. Mikce nebyla zcela dokončena. Mikce byla rychlá, plynulá. U chlapce byl zřejmý pasivní reflux I. stupně vpravo. Na snímku byl patrný aktivní reflux III. stupně vpravo a IV. stupně vlevo. Levá ledvina byla nejspíše malrotovaná.

Na základě tohoto vyšetření byla chlapci indikovaná zajišťovací léčba. Byly mu předepsány antibiotika na půl roku, jako prevence proti možné infekci. Kontrola bude provedena po dobrání antibiotik, tedy po půl roce. Poté se bude zvažovat, zda je v úvahu operativní řešení či nikoli.



Obr. č. 6 Mikce – pánev chlapce je podepřená klínem



Obr. č. 7 Skiaskopický přístroj Iconos R 200 společnosti Siemens

¹⁰⁸ viz obr. č. 6

¹⁰⁹ viz obr. č. 7

4 Výsledky

4.1 Zkoumaný soubor

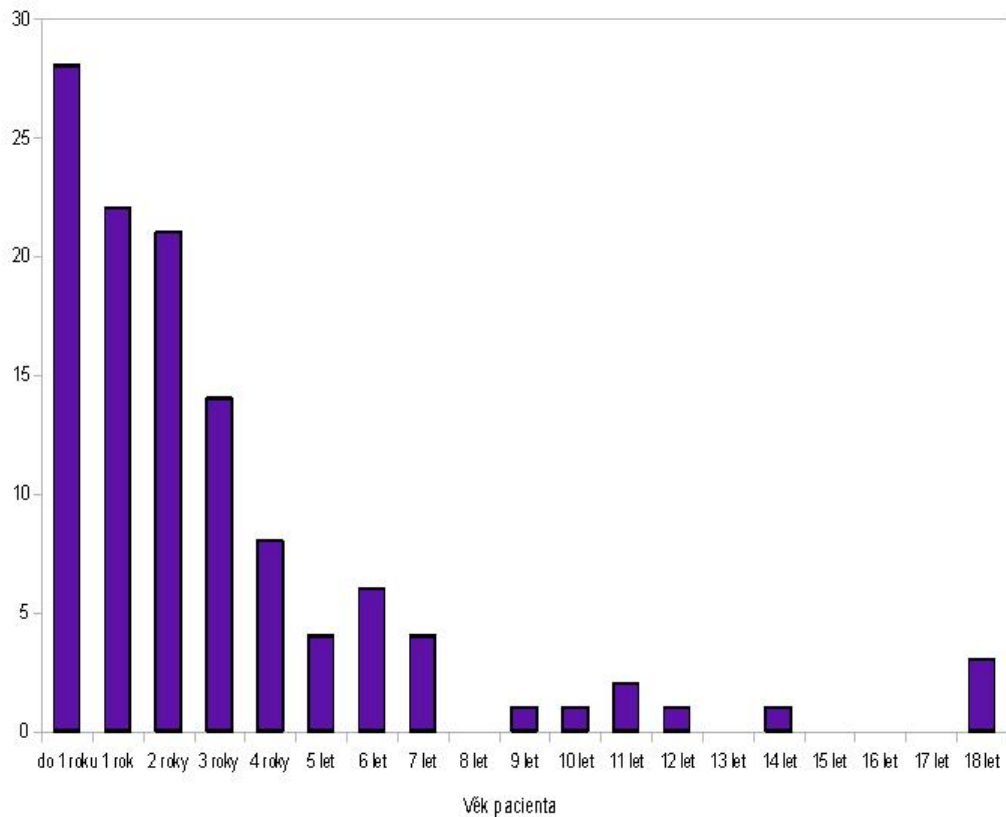
V průběhu roku 2009 bylo na Radiologickém oddělení v Nemocnici České Budějovice a.s. provedeno celkem 116 mikčních cystouretrografií 46 chlapcům a 58 dívkám. Celkem tedy 104 dětem ve věkovém rozmezí od 1 týdne do 18 let včetně. U 12 dětí byla MCUG provedena dvakrát jako kontrolní vyšetření. Nejvíce mikčních cystouretrografií bylo uděláno dětem do 1 roku. Dále se o přední místa dělily děti jednoleté, dvouleté a tříleté. Ostatní věkové kategorie byly na tom podobně¹¹⁰. Podkladem vyšetření byla klinická diagnóza infekce močových cest, zejména prodělaná pyelonefritida. Dalšími, méně častými, indikacemi byl problém s udržení moči a nález dilatace močových cest u novorozenců při screeningovém vyšetření ultrasonografií.

Věk pacienta	Počet vyšetření	Věk pacienta	Počet vyšetření
do 1 roku	28	10 let	1
1 rok	22	11 let	2
2 roky	21	12 let	1
3 roky	14	13 let	-
4 roky	8	14 let	1
5 let	4	15 let	-
6 let	6	16 let	-
7 let	4	17 let	-
8 let	-	18 let	3
9 let	1		

Tab. č. 2 Počet vyšetření u jednotlivých věkových kategorií za rok 2009

¹¹⁰ viz tabulka č. 2 a graf č. 1

Počet vyšetření u jednotlivých věkových kategorií za rok 2009



Graf č. 1 Počet vyšetření u jednotlivých věkových kategoriích za rok 2009

V Nemocnici České Budějovice, kde jsem výzkum prováděla, jsem zjistila, že ultrasonografie se dělá vždy jako doplňující vyšetření k mikční cystouretrografii. Tudiž bylo provedeno též 116 ultrasonografických vyšetření. Magnetické rezonance se pro zobrazení dolních močových cest u dětí neprovádějí.

4.2 Výsledky

Celkem tedy z 232 vyšetření bylo provedeno 50% mikčních cystouretrografií, 50% ultrasonografií a žádná magnetická rezonance. Činnost radiologického asistenta byla nezbytná při mikční cystouretrografii, nulová při ultrasonografii. Při magnetické rezonanci by byla asistence též nezbytná, ovšem v tomto případě pouze teoreticky,

jelikož se MR pro diagnostiku dolních močových cest neprovádí. Při mikční cystourethrografii práce radiologického asistenta spočívá v přípravě sterilního stolku s potřebnými pomůckami a materiálem a zajištění podmínek pro skiaskopii, tzn. nastavení parametrů na ovládací konzoli. V případě potřeby asistuje lékaři při katetrizaci a přidržování pacienta. Při ultrasonografickém vyšetření radiologický asistent není přítomen. U magnetické rezonance činnost radiologického asistenta tkví v ovládní přístroje, nastavení nejvhodnějších podmínek pro dané vyšetření, případně zajistí personál pro aplikaci kontrastní látky.

Z vyšetření MCUG bylo celkem zjištěno 44 patologických nálezů – vezikoureterálních refluxů, tedy 42,3%. Z těchto 44 nálezů VUR bylo diagnostikováno 25 pasivních a aktivních refluxů, 13 pouze aktivních a 6 pasivních. Všechna byla prokázána mikční cystourethrografií. S radiační zátěží je spojena pouze mikční cystourethrografie.

5 Diskuse

Ze všech uvedených metod, které jsou zdrojem ionizujícího záření zůstává mikční cystoureografie zlatým standardem pro vyšetření dolních močových cest.

Intravenózní vylučovací urografie (IVU) má sice přibližně stejnou radiační zátěž, avšak při vyšetření se zbytečně zatěžují ledviny, které nejsou pro nás podstatné. Dále na snímcích není vidět močová trubice zvýrazněná kontrastem, jelikož se nezachycuje průběh mikce.

Podle Richarda Fottera¹¹¹ by neměla být intravenózní vylučovací urografie již praktikována k zobrazování dolních močových cest, zvláště k diagnostice vezikoureterálního refluxu. Tato metoda ve vysoké míře není schopna odhalit samotný reflux nebo jeho stupeň. Přesto může IVU díky signálům při detekci jiných urologických patologií upozornit na možné nebezpečí refluxu. Po tomto zjištění opět nastupuje indikace mikční cystoureografie, která reflux potvrdí nebo vyvrátí.¹¹²

Přímá a nepřímá radionuklidová cystografie je nejvýhodnější metodou z hlediska radiační zátěže. Oproti MCUG je podstatně nižší. Ovšem nevýhodou přímé radionuklidové cystografie je fakt, že tato metoda detekuje pouze VUR II. a vyššího stupně, což je nedostačující pro jeho diagnostiku. Zároveň tato metoda nezobrazí detailně anatomickou strukturu dolních močových cest. Přímá radionuklidová cystografie se indikuje většinou jako doplňující vyšetření po MCUG. Nepřímá radionuklidová cystografie má nevýhodu v tom, že navazuje na dynamickou scintigrafii ledvin. Stejně jako přímá radionuklidová cystografie nedokáže tato metoda s jistotou určit nižší stupeň refluxu. Jedinou výhodou oproti MCUG je absence katetrizace močového měchýře.

R. Fotter vidí velké plus v nízké radiační zátěži, avšak též nedoporučuje přímou a nepřímou radionuklidovou cystografii jako primární vyšetření při zobrazování dolních močových cest, zvláště se zaměřením na diagnostiku VUR. Nejlepší indikací jsou

¹¹¹ Richard Fotter – rakouský lékař zabývající se dětskou radiologií, radiobiologií a radiologickou fyzikou

¹¹² 7.2.2010: http://books.google.cz/books?id=CL-LG6MmmesC&dq=Pediatric+Uroradiology+fotter&printsec=frontcover&source=bl&ots=aJYqAWry9o&sig=HuTqcOpAfHNSkoxCaRtKxJ0_z3A&hl=cs&ei=KrvdSvmOZvqmgPthfVf&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CAcQ6AEwAA#v=onepage&q=&f=false

pacienti s již prokázaným refluxem. U nepřímé radionuklidové cystografie je důležitá dobrá kooperace ze strany dítěte a podle R. Fottera není tato metoda vhodná pro děti mladší 5 let.¹¹³

Z metod využívající ionizující záření vyšla tedy jako nejvhodnější mikční cystouretrografie. Přesto mám k ní několik připomínek, které jsem nabyla při asistenci u mikční cystouretrografie. První připomínkou je clonění. Jelikož se chlapeci snímkují v šikmé projekci, napadá mě, proč se necloní varlata olověnými kapslemi? U dívek je clonění samozřejmě nemožné, jelikož by nebyl vidět průběh močové trubice. Druhým zamyšlením je téma anestézie. Anestézie má 3 stupně: sedaci, premedikaci a anestézii. Podle těchto stupňů se pak mění i fyziologické poměry. Anestézie prováděná při katetrizaci močového měchýře ovlivní následnou mikci a výsledek může být zkreslený. Jak uvádí MUDr. Oldřich Šmakal ve svém článku *Vliv celkové halotanové inhalační anestézie na průběh plnicí dvoukanálové cystometrie v dětském věku: „Celková inhalační anestézie výrazně ovlivní chování močového měchýře a urethry a není proto vhodná k provedení urodynamického vyšetření či videourodynamického vyšetření ani mikční cystouretrografii (MCUG) u nespolupracujících dětí.*¹¹⁴ A poslední věc, která by se mohla změnit a zároveň tím snížit radiační dávku jsou 2 snímky místo 4 snímků. Mohl by se dělat jeden při plnění kontrastní látkou pro detekci pasivního refluxu a jeden při mikci k průkazu refluxu aktivního.

Mikční cystouretrografie podle Fottera

Podle Fottera je MCUG jediná metoda, která umožňuje precizní určení stupně vezikoureterálního nebo intrarenálního refluxu¹¹⁵. Preferuje se při podezření na VUR díky prodělaným infekcím močových cest. MCUG poskytuje simultánní hodnocení močového měchýře a močové trubice.

¹¹³ 7.2.2010: http://books.google.cz/books?id=CL-Ig6MmmesC&dq=Pediatric+Uroradiology+fotter&printsec=frontcover&source=bl&ots=aJYqAWry9o&sig=HuTqcOpAfHNskoxCaRtKxJ0_z3A&hl=cs&ei=KrvdSvmOZvqmgPthfVf&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CAcQ6AEwAA#v=onepage&q=&f=false

¹¹⁴ 26.3. 2010: <http://www.czechurol.cz/detail.php?stat=33>

¹¹⁵ intrarenální reflux = reflux objevující se horních nebo dolních pólech ledviny

Negativem MCUG je katetrizace močového měchýře a dále radiační zátěž pro pacienta. Fotter též poukazuje na nepřesnost určení stupně refluxu. Techniky cyklického naplnění močového měchýře ukázaly zlepšení v detekci určení VUR o 3% v druhém a o 4% ve třetím naplnění. Dalším problémem při určení stupně refluxu je skutečnost, kdy močovod je již dilatovaný nebo obstruovaný. Díky obstrukci nemusí moč dosáhnout kalichopánvičkového systému. Nastávají i případy, kdy kontrastní moč při mikci u dívek steče do vagíny a je tak mylně diagnostikována píštěl nebo různé varianty urogenitálních sinusů.

Praktické provedení podle Fottera je vcelku totožné s českým provedením. Jen při vyšetření používá tlakoměr tvaru U, kterým kontroluje tlak v močovém měchýři při naplňování kontrastní látky. Skiaskopii provádí po 2 minutách a kontroluje výskyt pasivního VUR. Používají, stejně jako u nás, digitální skiaskopii. Ta zaručuje snížení dávky. A to díky času, anodovému proudu a nižšímu napětí na rentgence.¹¹⁶

Kritéria pro radiační dávky, které dostane pacient:¹¹⁷

Vstupní povrchová dávka pro standardního pětiletého pacienta:

Poloha pacienta	Plnicí fáze – poloha na zádech Mikční fáze – poloha na zádech, na boku či vestoje
Skiagrafičké zařízení	Naklápěcí skiaskopický stůl
Ohnisko	0,6 (\leq 1,3)
Přídavná filtrace	Do 1 mm Al + 0,1 nebo 0,2 mm Cu
Mřížka proti rozptýlenému záření	R = 8,40/cm; žádná mřížka u dětí do 6 měsíců věku
Obrazovka filmového systému	Nominální rychlost třídy 400 – 800 nebo image zesilující fluorografie
Vzdálenost zesilovače obrazu/ objekt-film	Co nejmenší

¹¹⁶ 7.2.2010: http://books.google.cz/books?id=CL-IG6MmmeC&dq=Pediatric+Uroradiology+fotter&printsec=frontcover&source=bl&ots=aJYqAWry9o&sig=HuTqcOpAfHNskoxCaRtKxJ0_z3A&hl=cs&ei=KrvdSvmOZvqmgPthVf&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CAcQ6AEwAA#v=onepage&q=&f=false

¹¹⁷ KOHN, M.M. a kol. *European guidelines on quality criteria for diagnostic radiographic images in paediatrics*. Brussels – Luxembourg: ECSC-EC-EAEC. 1996, s. 31

Napětí	65 – 90 kV (120 kV pro starší děti)
Komůrky	Komory by se neměly být překryty kontrastem naplněným močovým měchýřem
Expoziční čas	< 20 ms
Ochranné stínění	Chlapci by měli mít chráněna varlata olověnými kapslemi

Tab. č. 3

Spolehlivost mikční cystouretrografie v průkazu vezikoureterálního refluxu

I přes všechny nevýhody a přicházející nové metody zůstává mikční cystouretrografie nadále zlatým standardem pro diagnostiku a poskytování nejpřesnějších informací o uroinfekcích, funkčních poruchách a o možných vrozených uropatiích u dětí, zejména o vezikoureterálním refluxu.

Přestože patří mezi jedno z nejrozšířenějších rentgenových vyšetření v pediatrii je v posledních letech mikční cystouretrografie v hledáčku kritiky. Důvodem je zavádění nových metod, jako je izotopová cystografie, ultrazvuková cystografie s kontrastní látkou nebo videourodynamické vyšetření. Dalším důvodem *jsou nové poznatky o funkci dolních močových cest a s tím související poznatky o proměnlivosti a přerušovanosti vezikoureterálního refluxu*. Mezi hlavní témata k diskusi patří teplota aplikované kontrastní látky, zda má mít 20 °C nebo 37 °C, dále jaká by měla být poloha pacienta při vyšetřování – vsedě, vleže na břicho nebo na zádech. Dalšími diskutabilními problémy jsou sedace, způsob snímkování, rychlost a tlak plnění měchýře, s tím souvisí výška infúze nad stolem (40, 70 nebo 100 cm), dále pak krytí antibiotiky a časový odstup uroinfekce. Tyto otázky nejsou jednoznačně zodpovězeny a bude jistě dlouho trvat, než budou vyřešeny. Naskýtají se nám ovšem jiné možnosti, respektive stále mikční cystouretrografie, ovšem ne klasická. Můžeme využít modifikované mikční cystouretrografie, která lépe posuzuje přítomnost přerušovaného sekundárního vezikoureterálního refluxu. Existuje další možnost, a to cyklická MCUG. Při ní volíme

dvojí případně trojí cyklus plnění močového měchýře, jelikož se ukazuje, že u 24 % dětí se VUR při jednom cyklu plnění neprokázal, i když byl přítomen.

I přes všechny tyto otázky a spekulace je mikční cystoureografie stále první volbou pro zobrazení dolních močových cest u dětí.¹¹⁸

Nejlepší metodou využívající ionizující záření je tedy mikční cystoureografie. Nabízí se ovšem myšlenka, zda tato metoda může být nahrazena jinými metodami, tedy magnetickou rezonancí a ultrasonografií, které nevyužívají ionizující záření a dosáhne se tím tak absence radiační zátěže u dětských pacientů?

Ultrasonografické vyšetření je indikováno novorozеныm dětem kvůli kontrole uropoetického traktu a průkazu případných patologií, které se tak mohou rychle řešit. Kvůli zjištěné infekci se indikuje právě mikční cystoureografie k diagnostice vezikoureterálního refluxu, který tyto infekce díky vracející se moči způsobuje. Ultrasonografické vyšetření vezikoureterálního refluxu může poznat díky kontrastní látce určené pro ultrasonografické vyšetření, ale nezobrazí zároveň přesnou morfologii a strukturu dolních močových cest (např. obstrukce, stenózy apod.), tak jako mikční cystoureografie. Při MCUG je na snímku zobrazena celá vylučovací soustava, takže jsou vidět všechny patologie najednou, zatímco při ultrasonografii se sondou vyšetřuje jen daná oblast, takže nám uniká (např. při mikci) struktura ostatních částí traktu. Kontrastní látka určená pro ultrasonografii je velice drahá, což může být považováno za další negativum. V českobudějovické nemocnici se kontrastní ultrazvukové vyšetření k průkazu VUR neprovádí. Ultrasonografické vyšetření se indikuje též vždy po MCUG a léčbě VUR jako kontrola infekce a přítomnost možných jizev na ledvinách.

Ultrasonografie podle Fottera

Toto vyšetření pro detekci vezikoureterálního refluxu bylo velmi rozporuplně přijímáno. Mnoho autorů zastávalo názor, že v žádném případě nemůže ultrasonografie

¹¹⁸ 13.2.2010:

http://www.cpsjep.cz/cz/skupiny/nefrologie/dokumenty/abstrakta/Nefrologicke_dny_25_Olomouc.pdf

nahradiť mikční cystouretrografiu při podezření na VUR. Bohužel většina studií závisí na přítomnosti dilatace urinárního traktu jakožto jediného prokazatelného znaku VUR na ultrasonografii. Tím začala ultrasonografie ztrácet na hodnotě při diagnostice vezikoureterálního refluxu, protože ne vždy je dilatace přítomna. Užitím všech dat z ultrasonografie by měl být lékař schopen detekovat 65 – 85% pacientů s refluxem, zejména 3. až 5. stupně. Jako doplňujícím vyšetřením byla také navržena Dopplerovská ultrasonografie, která též závisí na dilataci ureterů. V posledních letech navrhlo několik autorů US cystografii místo rentgenové nebo radionuklidové cystografie. Tato metoda spočívá v naplnění močového měchýře echogenickými bublinkami, které se v případě refluxu ukážou uvnitř sběrného systému ledviny. Míra detekce refluxu je v tomto případě uspokojivá, obzvláště v porovnání s klasickou MCUG. Navíc tato metoda nevyžaduje žádnou radiaci. Nevýhodou ultrasonografické cystografie je nutnost katetrizace a žádné informace o močovém měchýři a močové trubici. MCUG si obhájila své místo v diagnostice VUR.¹¹⁹

Zbývá poslední metoda, která připadá v úvahu z hlediska nulové radiační zátěže, a to magnetická rezonance.

Jak už bylo řečeno v úvodu, magnetická rezonance se k průkazu vezikoureterálního refluxu neprovádí. A to z mnoha důvodů. K diagnostice VUR je potřeba, aby se močový měchýř naplnil určitou kontrastní látkou a aby poté došlo k mikci, která se též sleduje a zaznamenává. Možná by šlo naplnit močový měchýř kontrastní látkou vhodnou pro zobrazení na magnetické rezonanci a pacient by se zcela jistě vymočil, ale je zde problém časový. Aby byly obrazy z magnetické rezonance kvalitní a dobře čitelné, je potřeba určitou část těla snímat po dobu několika minut, jedná se spíše o desítky minut. To je pro děti velice náročné. Nevydrží tak dlouho ležet v klidu bez pohnutí a dále nevydrží zadržet moč na tak dlouhou dobu. Dalším

¹¹⁹ 7.2.2010: http://books.google.cz/books?id=CL-IG6MmmesC&dq=Pediatric+Uroradiology+fotter&printsec=frontcover&source=bl&ots=aJYqAWry9o&sig=HuTqcOpAfHNSkoxCaRtKxJ0_z3A&hl=cs&ei=KrvdSvmOZvqmgPthfVf&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CAcQ6AEwAA#v=onepage&q=&f=false

problémem je zachytit následnou mikci, která trvá několik desítek vteřin, zatímco jedna sekvence u MR trvá několik minut. Magnetická rezonance by byla z hlediska radiační zátěže jistě výhodnější, ovšem pro diagnostiku vezikoureterálního refluxu je zcela nepraktikovatelná.

Pro zajímavost jsem hodnotila vyšetření i z ekonomického hlediska. Nezískala jsem přesné ceny za jednotlivá vyšetření, ale zjistila jsem bodové hodnoty, kterými jsou metody hodnoceny. Každý bod má určitou finanční hodnotu, kterou se mi bohužel nepodařilo zjistit. Přiřadíme-li ke každému bodu 1 Kč, okolo které se podle informací pojišťovny většinou hodnota 1 bodu pohybuje, dostáváme tyto informace:

- Klasické ultrasonografické vyšetření dolní poloviny břicha (bez kontrastní látky) = 227 b. (227 Kč)
- Mikční cystoureografie = 483 b. (483 Kč)
- Intravenózní vylučovací urografie = 756 b. (756 Kč)
- Nepřímá radionuklidová cystografie k prokázání VUR = 220 b. (220 Kč)
- Přímá radionuklidová cystografie k prokázání VUR = 915 b. (915 Kč)
- CT vyšetření hlavy nebo těla nativní nebo kontrastní = 2003 b. (2003 Kč)
- MR zobrazení krku, hrudníku, břicha a pánve = 4808 b. (4808 Kč)¹²⁰

Vezmeme-li tedy metody z finančního hlediska, které není důležitější než v našem případě radiační zátěž, vychází nám za nejlevnější variantu nepřímá radionuklidová cystografie, ultrasonografické vyšetření a mikční cystoureografie.

Porovnáním těchto metod ze všech hledisek jsem došla k závěru, že mikční cystoureografie je zatím nepochybně nejlepší možnou metodou k průkazu urologických patologií, zejména vezikoureterálního refluxu, a zobrazení anatomických detailů dolních močových cest.

¹²⁰ 17.4.2010: http://www.lkcr.cz/document3.php?param=dokumenty_file,DOKUMENTY_FILE_ID,,TYPE,NAME,DATE_AKT&id=67988

6 Závěr

Diagnostické zobrazovací metody se neustále rozvíjejí a svými stále dokonalejšími principy vedou ke kvalitnějším výsledkům. S většinou metod je však spojeno ionizující záření, které je zdraví škodlivé. V posledních letech se našly i jiné metody, které pracují bez rentgenového záření, což má pro pacienta obrovský význam.

Cílem mé práce bylo tyto metody porovnat a určit, jaká metoda je nejvhodnější k diagnostice dolních močových cest u dětí s ohledem na radiační zátěž. Zaměřila jsem se nejvíce na rentgenovou metodu - mikční cystouretrafii a porovnávala ji s ultrasonografií a magnetickou rezonancí, tedy metodami, které nevyužívají ionizující záření a jsou tak na prvním místě volby z hlediska nulové radiační zátěže. Mikční cystouretrafie se ovšem ukázala prozatím jako nenahraditelná metoda, která nejlépe zobrazí patologie a zároveň anatomickou strukturu dolních močových cest.

Díky možnosti několikanásobných asistencí při mikčních cystouretrafiích na Radiologickém oddělení Nemocnice České Budějovice a.s. jsem získala rozsáhlý praktický přehled, který jsem spojila s teorií získanou z odborné literatury, což považuji za velice důležité. Při pátrání v literárních pramenech, ale i při získávání praktických zkušeností jsem nacházela další a další informace, které by jistě vedly mé kroky v bádání dál. Doufám, že jsem touto prací dokázala objasnit problematiku diagnostiky dolních močových cest a přinést tak nové poznatky pro čtenáře zasvěcené i nezasvěcené.

7 Seznam použité literatury

1. ABRAHAM, Jiří. *Moderní radiodiagnostika poruch mikce u dětí*. 1. vyd. Praha: Avicem. 1981, 140 s.
2. BLECHA, Dalibor. *Kontrastní látky v ultrasonografii*. [on-line]. 2007. [cit. 2010-04-13]. Dostupné z: http://theses.cz/id/jl78aw/downloadPraceContent_adipIdno_7265
3. ČESKÁ LÉKAŘSKÁ KOMORA. *Sbírka zákonů*. [on-line]. 1.1.2006 [cit. 2010-04-10]. Dostupné z: http://www.lkcr.cz/document3.php?param=dokumenty_file,DOKUMENTY_FILE_ID,,TYPE,NAME,DATE_AKT&id=67988
4. ČESKÁ LÉKAŘSKÁ SPOLEČNOST J. E. PURKYNĚ. *Česká radiologie*. [on-line]. [cit. 2010-03-20] Dostupné z: <http://cesradiol.cz/vydanacisla.php>
5. LANGER, Jan, DÍTĚ, Zdeněk. *Vesikouretrální reflux u dětí*. [on-line]. 2003. [cit. 2009-10-22]. Dostupné z: <http://www.urologiepropraxi.cz/artkey/uro-200306-0012.php>
6. FOTTER, Richard, BAERT, Albert, L. *Pediatric Uroradiology*. [on-line] 2. vyd. Springer. 2008. 553 s. ISBN 3540330046. [cit. 2010-02-07] Dostupné z: http://books.google.cz/books?id=CL-IG6MmmesC&dq=Pediatric+Uroradiology+fotter&printsec=frontcover&source=bl&ots=aJYqAWry9o&sig=HuTqcQpAfHNskoxCaRtKxJ0_z3A&hl=cs&ei=KrvdSvrnOZvqmgPthfVf&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CAcQ6AEwAA#v=onepage&q=&f=false
7. GUT, J. *Spolehlivost mikční cystografie v průkazu vezikouretrálního refluxu*. [on-line]. [cit. 2010-02-13]. Dostupné z: http://www.cpsjep.cz/cz/skupiny/nefrologie/dokumenty/abstrakta/Nefrologicke_dny_25_Olomouc.pdf
8. HRAZDIRA, Ivo. *Stručné repetitorium ultrasonografie*. 1. vyd. Praha: Audioscan. 2003, 112 s.

9. KOHN, M. M. et al. *European guidelines on quality criteria for diagnostic radiographic images in paediatrics*. Brussels – Luxembourg: ECSC-EC-EAEC. 1996, ISBN 92-827-7843-6
10. KRATOCHVÍLOVÁ, Petra. *Spojité nádoby*. [on-line]. 2009 [cit. 2010-03-16]. Dostupné z:
<http://stag-web.jcu.cz/apps/stag/diplom/index.php?download_this_unauthorized=7266>
11. KUPKA, Karel, KUBINYI, Jozef, ŠLÁMAL, Martin et al. *Nukleární medicína*. 1. vyd. Praha: P3K. 2007. 200 s. ISBN 978-80-903584-9-2
12. LEBL, Jan et al. *Praktická pediatrie*. 1. vyd. Praha: Galen. 2008, 189 s. ISBN 978-80-7262-578-9
13. MALÁ, Helena, KLEMENTA, Josef. *Biologie dětí a dorostu*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 1985, 208 s. ISBN 14-288-85
14. MERKUNOVÁ, Alena, OREL, Miroslav. *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 2008, 304 s. ISBN 978-80-247-1521-6
15. MLČOCH, Zbyněk. *Magnetická rezonance – průběh vyšetření, princip, kdy se provádí (indikace)*. [on-line]. [cit. 2010-03-02]. Dostupné z:
<http://www.zbynekmlcoch.cz/info/ostatni_obory/magneticka_rezonance_prube_h_vysetreni_princip_kdy_se_provadi_indikace_.html>
16. NEKULA, Josef, CHMELOVÁ, Jana. *Základy zobrazování magnetickou rezonancí*. 1. vyd. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Zdravotně sociální fakulta. 2007, 68 s. ISBN 978-80-7368-335-1
17. *Nemocnice České Budějovice*. [on-line]. [cit. 2010-04-02]. Dostupné z:
<<http://www.nemcb.cz/cz/departament/44/Radiologicke-oddeleni.html?detail=detail&id=8>>
18. PALMER, P. E. S. *Manuál ultrazvukové diagnostiky*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 2000. 376 s. ISBN 80-7169-689-7.

19. SEDMÍK, J. et al. *Konvenční rentgenová vyšetření vývodných cest močových*. Urologické listy. [on-line]. 2006. [cit. 2009-12-16]. Dostupné z: <http://www.urologickelisty.cz/pdf/ul_06_02_01.pdf>
20. TICHÝ, Stanislav. *Vrozené vady ledvin a močových cest*. [on-line]. 2008 – 2009. [cit. 2009-10-21]. Dostupné z: <<http://www.urologieprostudenty.cz/chlopen-zadni-uretry-u-chlapcu>>
21. UROLOGICKÁ KLINIKA 3. LF UK. *Urologie pro studenty*. [on-line]. 2008 – 2009. [cit. 2010-02-23]. Dostupné z: <<http://www.urologieprostudenty.cz/intravenozni-vylucovaci-urografie>>; <<http://www.urologieprostudenty.cz/radionuklidova-mikcni-cystografie>>
22. VOKURKA, Martin, HUGO, Jan. *Praktický slovník medicíny*. 8. vyd. Praha: Maxdorf. 2007. 518 s. ISBN 978-80-7345-123-3
23. WEIS, Ján, BOŘUTA, Peter. *Úvod do magnetickej rezonancie*. Bratislava: DATEX. 1998. 108 s. ISBN 80-967953-8-4

8 Klíčová slova

Dolní močové cesty

Intravenózní vylučovací urografie

Magnetická rezonance

Mikční cystouretrografie

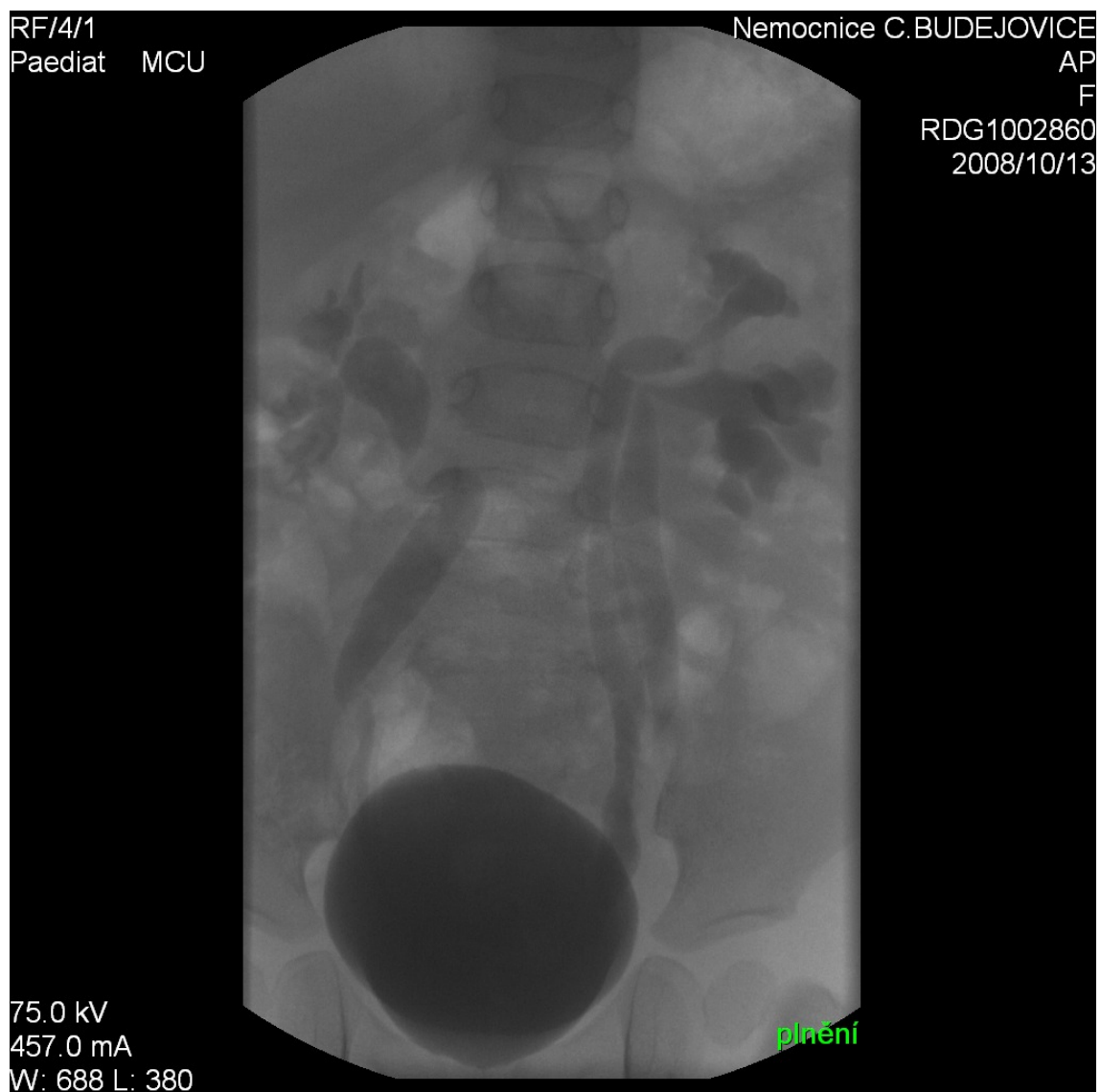
Radionuklidová cystografie

Ultrasonografie

Vezikoureterální reflux

9 Přílohy

9.1 Obrazová příloha

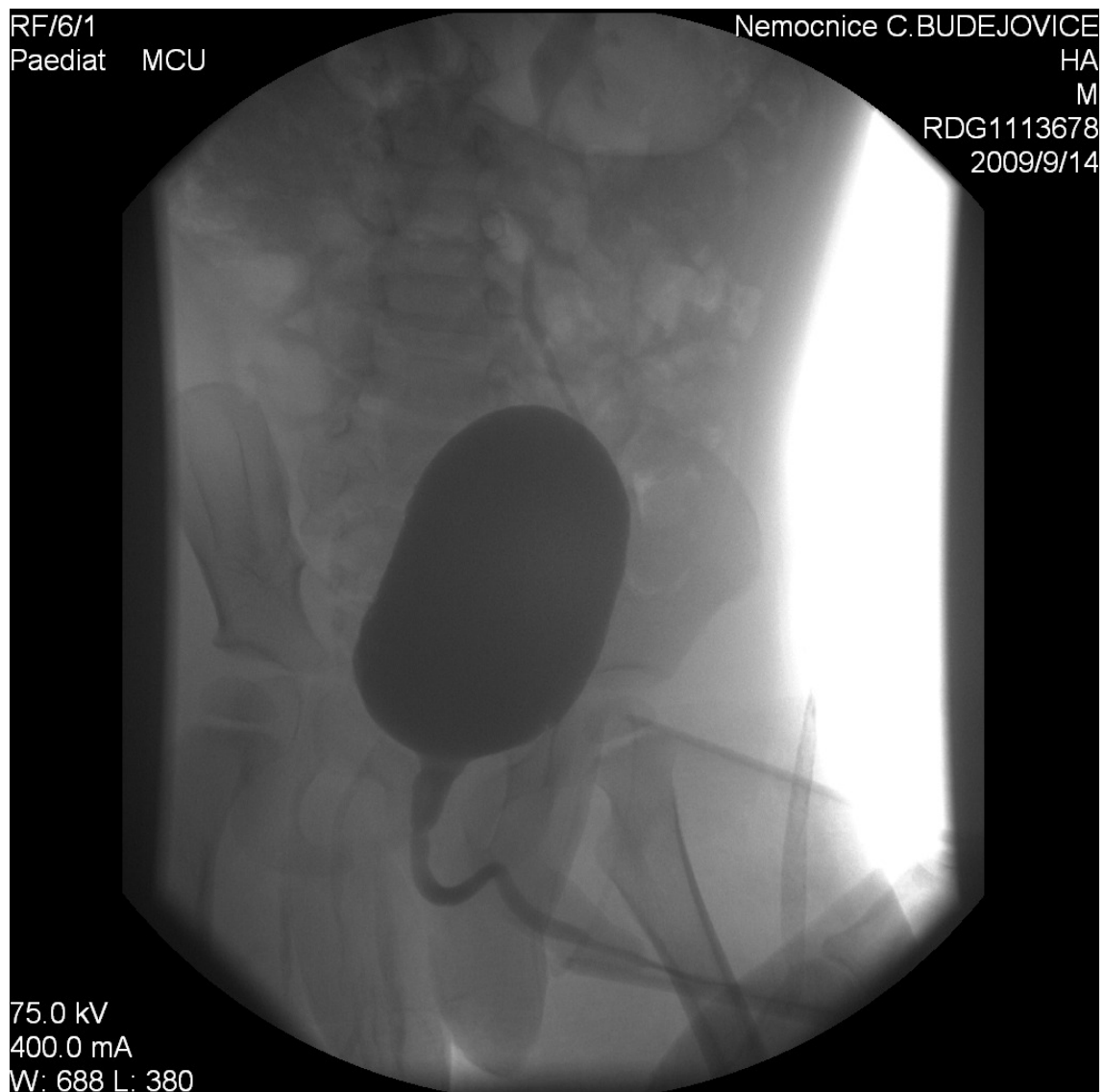


Obr. č. 1

Roční dívka, AP projekce

Fáze: plnění močového měchýře kontrastní látkou

Vpravo pasivní VUR V. stupně, vlevo III. - IV. stupeň pasivního refluxu do zdvojeného kalichopánvičkového systému a močovodu.

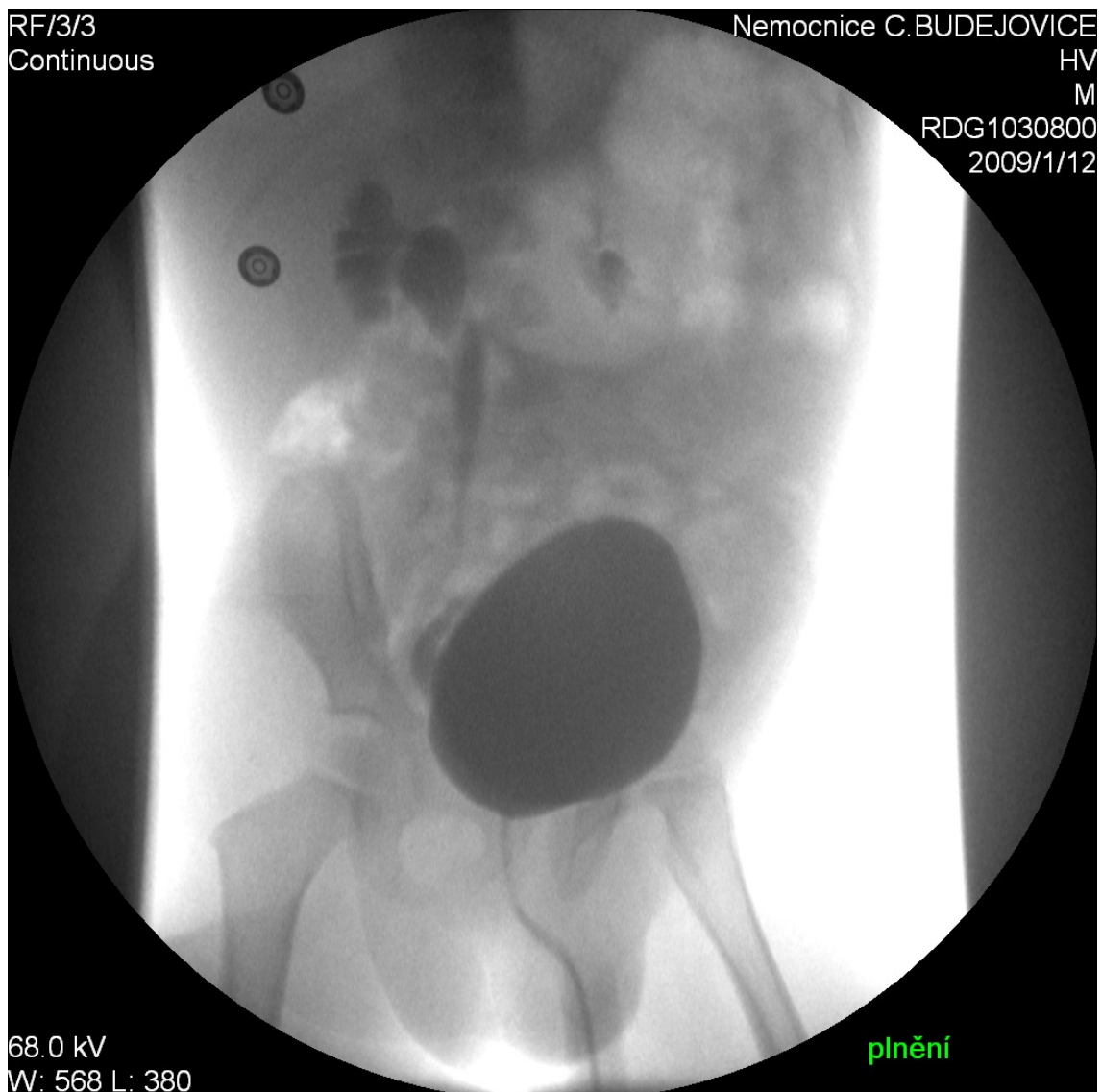


Obr. č. 2

3,5letý chlapec

Fáze: mikce

Vlevo aktivní VUR III. stupně.

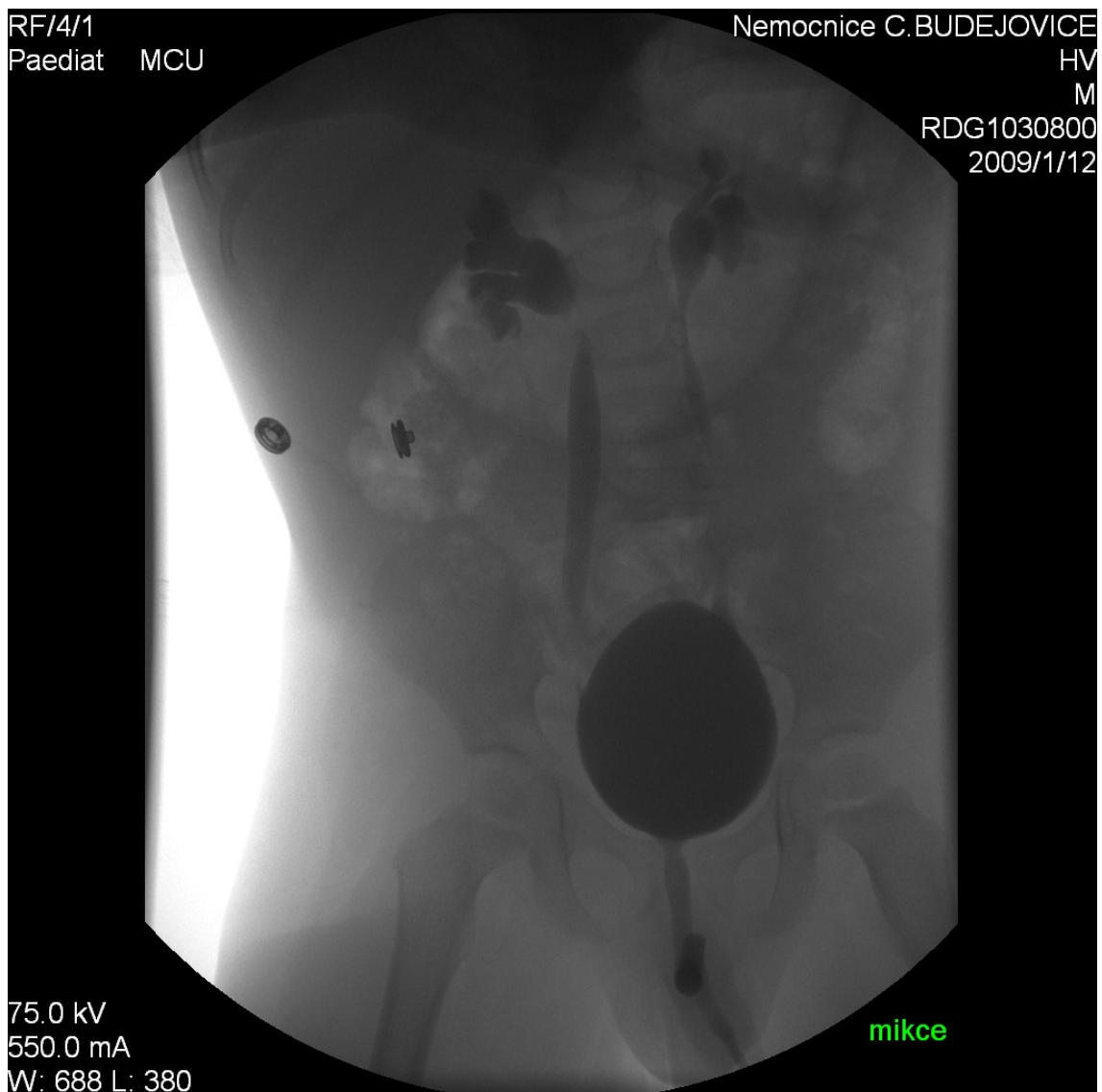


Obr. č. 3

3letý chlapec, šikmá projekce

Fáze: plnění močového měchýře kontrastní látkou

Vlevo patrný pasivní VUR II. stupně vlevo, vpravo III. stupeň pasivního VUR.



Obr. č. 4

3letý chlapec, předozadní projekce (měla by být šikmá projekce– vidíme zde typický příklad sumace močové trubice)

Fáze: mikce

Aktivní VUR III. stupně vpravo, Aktivní VUR II. – III. stupně vlevo.

RF777
Continuous

Nemocnice C. BUDEJOVICE

LK

F

RDG874256

2007/8/27



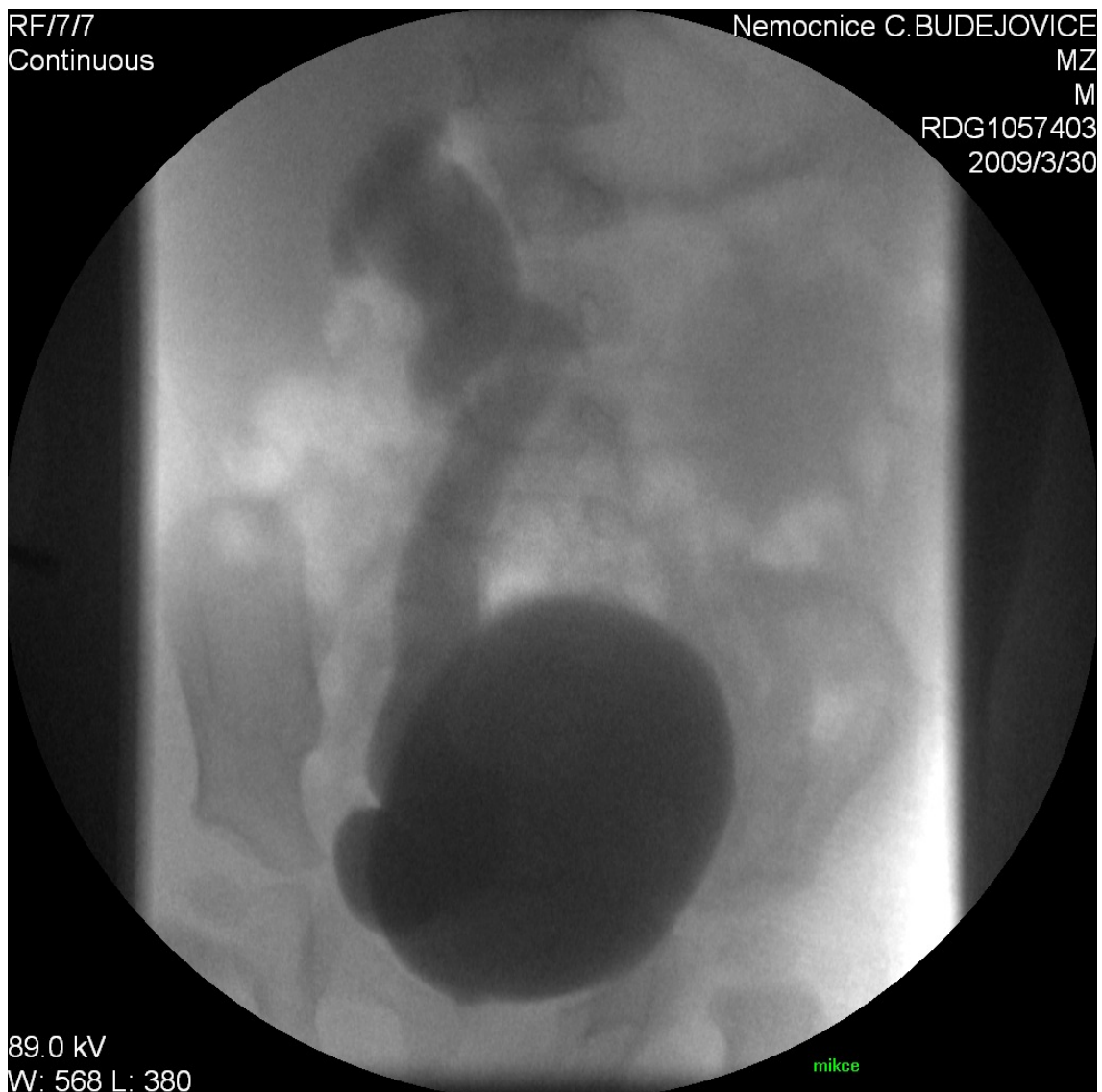
69.0 kV
W: 506 L: 376

Obr. č. 5

3 měsíční dívka, předozadní projekce

Fáze: mikce

Prokázán pasivní VUR vlevo III. – IV. stupně, vpravo III. stupně. Oba močovody jsou hypotonické a rozšířené.

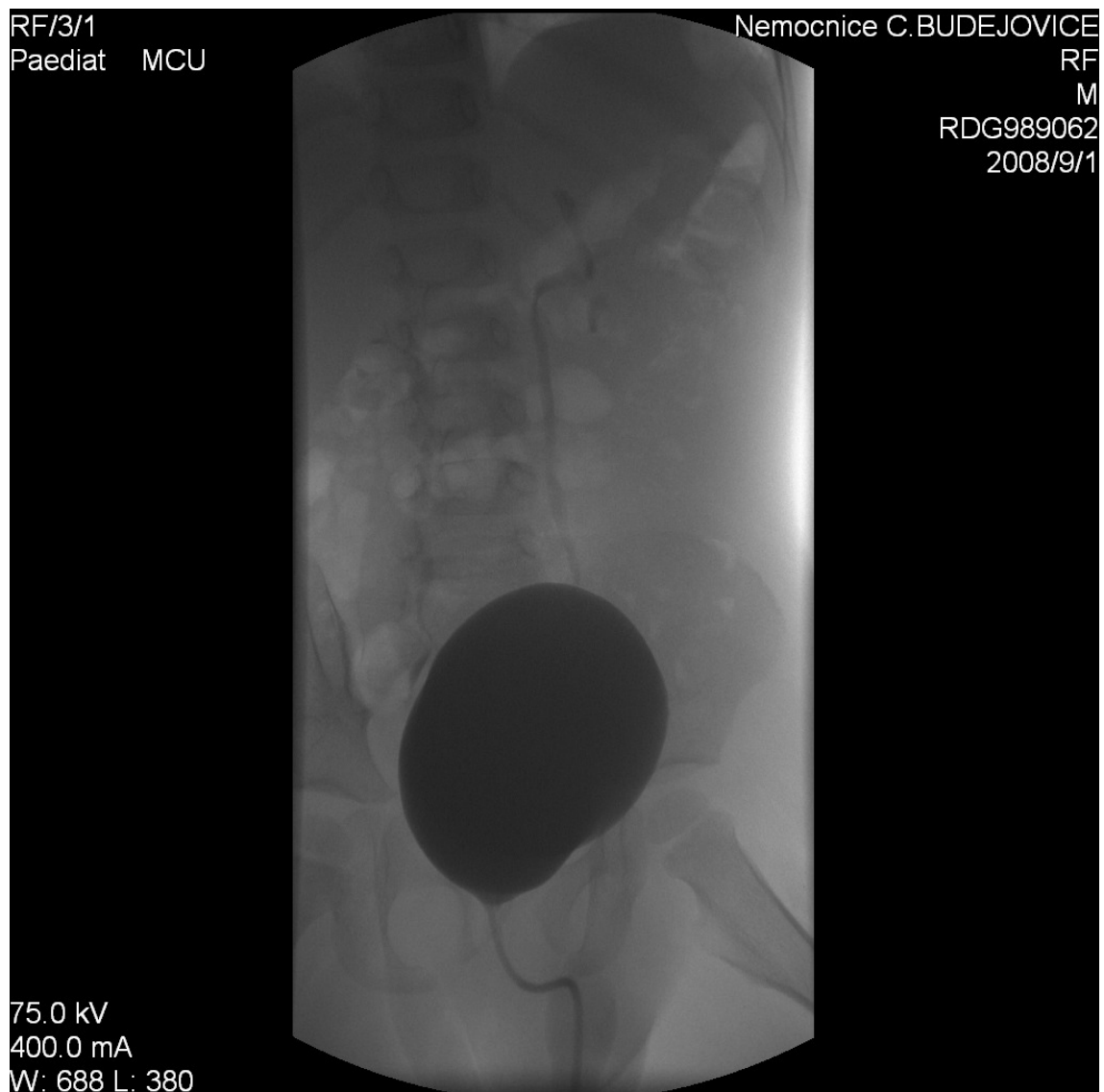


Obr. č. 6

1,5letý chlapec, šikmá projekce

Fáze: mikce

Na snímku je patrný refluktující megaureter vpravo.

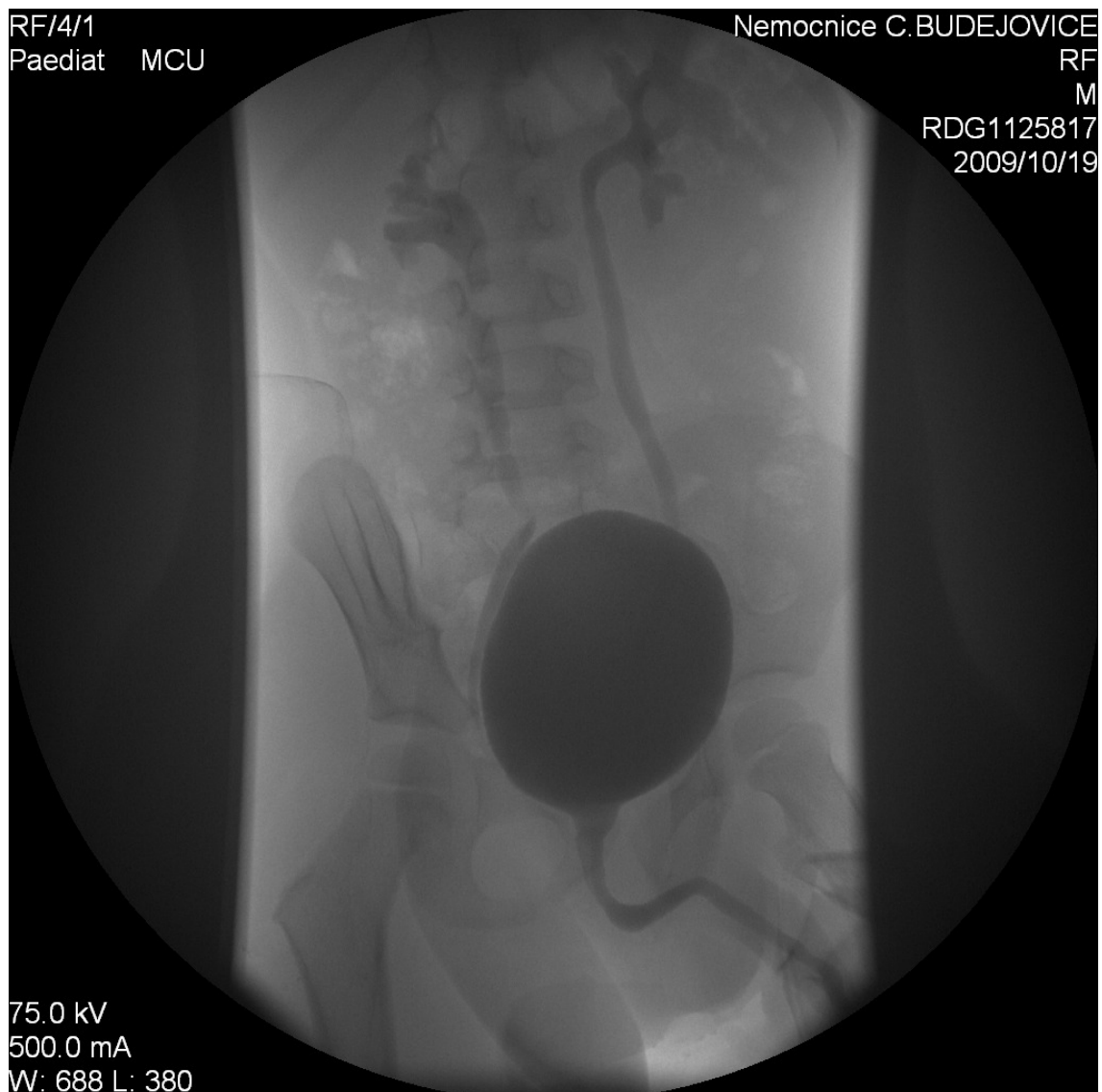


Obr. č. 7

2letý chlapec, šikmá projekce

Fáze: plnění močového měchýře kontrastní látkou

Pasivní VUR II. stupně bilaterálně.



Obr. č. 8

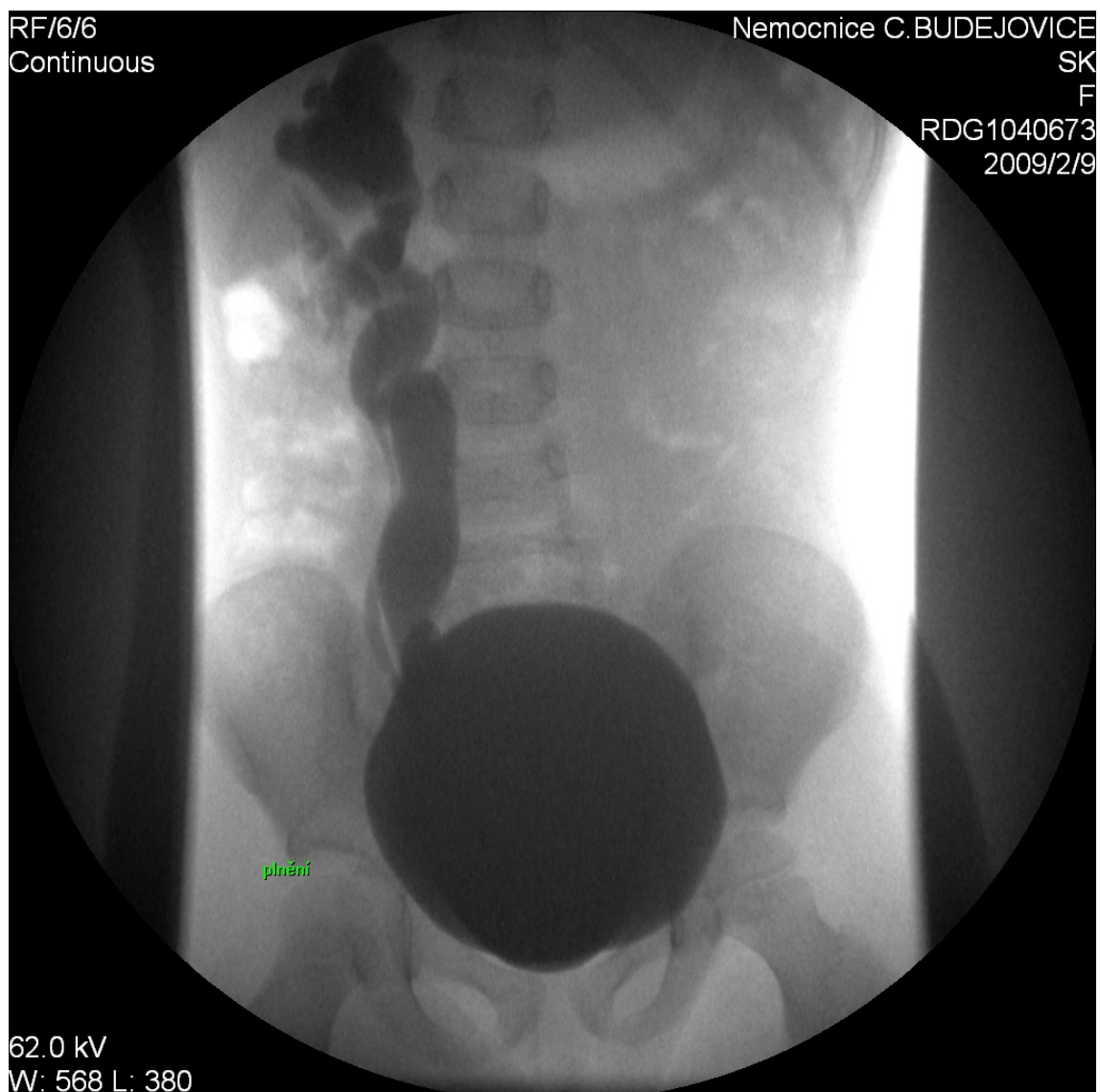
3letý chlapec, šikmá projekce

Fáze: plnění močového měchýře kontrastní látkou

Bilaterální pasivní reflux III. stupně.



Obr. č. 9 (navazující na obr. č. 8)
3letý chlapec, šikmá projekce
Fáze: po mikci
Aktivní VUR III. stupně bilaterálně.



Obr. č. 10

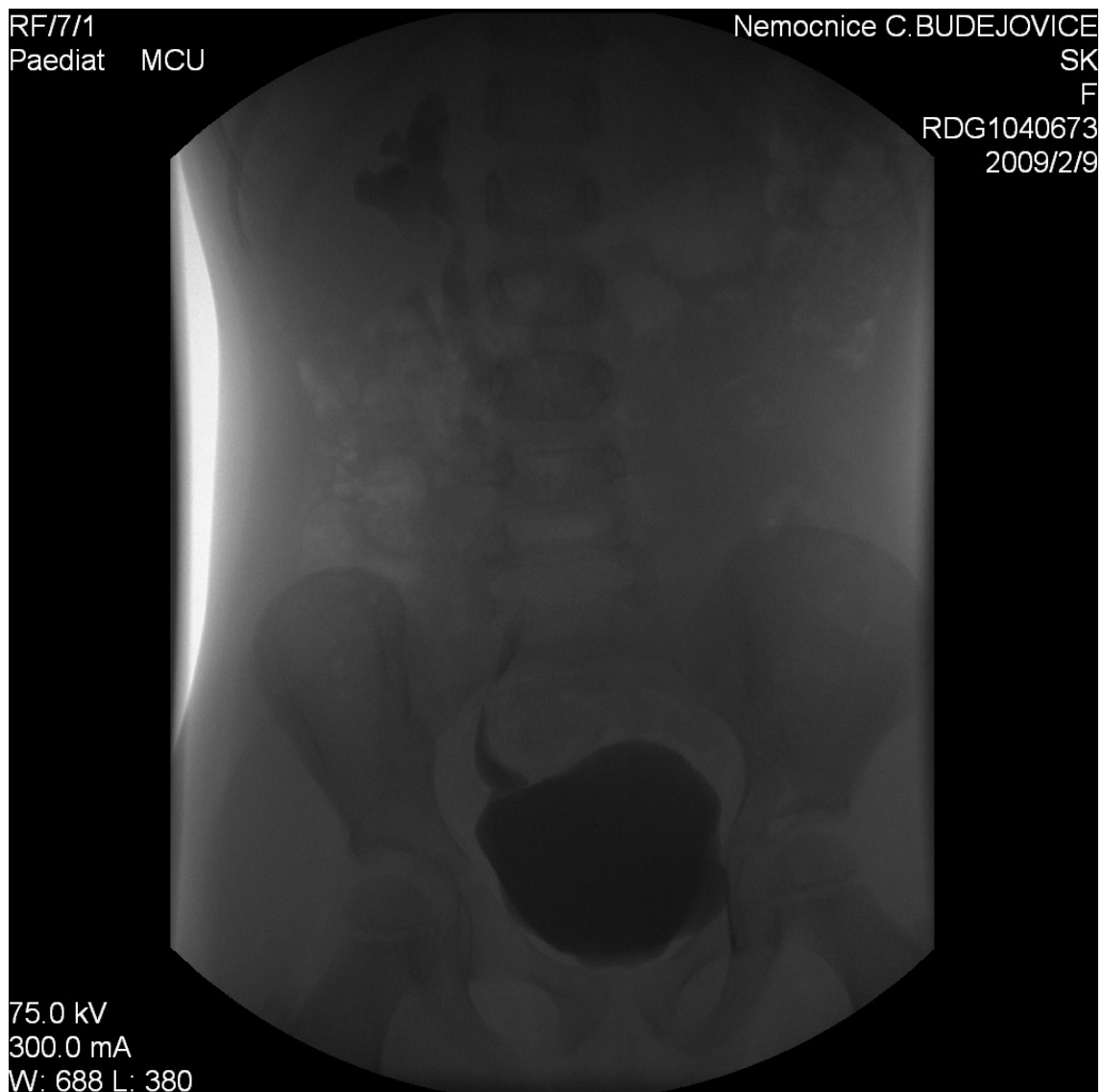
4letá dívka, předozadní projekce

Fáze: plnění močového měchýře kontrastní látkou

Pasivní VUR IV. – V. stupně do kraniálnější porce dutého systému s vinutým megaureterem. Vpravo ren duplex.¹²¹ a ureter duplex.¹²²

¹²¹ Ren duplex = zdvojená ledvina

¹²² Ureter duplex = zdvojený močovod



Obr. č. 11 (navazuje na obr. č. 10)

4letá dívka, předozadní projekce

Fáze: po mikci

V močovém měchýři patrné velké reziduum.

9.2 Textová příloha

9.2.1 Přehled odborné literatury – články věnované tématice dolních močových cest u dětí

Základy ultrazvukové diagnostiky ledvin a dolních močových cest – zobrazení v šedé škále (B-mode)

Autor: BELEJ, Kamil

Vydavatel: Urologická klinika LF a FN UP, Olomouc

Periodikum: Urologie pro praxi

Ročník: 6

Číslo: 2 (2005)

Strana: 55 - 57

ISSN: 1213-1768

Enuréza

Autor: DÍTĚ, Zdeněk

Periodikum: Zdravotnické noviny

Ročník: 7

Číslo: 19 (2007)

Strana: 15

Deflux® v léčbě pokročilých forem vezikoureterálního refluxu u nejmenších dětí

Autor: DÍTĚ, Zdeněk, KOČVARA, Radim, a kol.

Vydavatel: Urologická klinika, 1. LF UK a VFN, Praha

Periodikum: Česká urologie

Ročník: 12

Číslo: 3 (2008)

Strana: 199 - 204

ISSN: 1211-8729

Účinnost endoskopické léčby vezikoureterálního refluxu 3. – 5. stupně kopolymetrem dextranometr/hyaluronová kyselina ve srovnání s dlouhodobou antibiotickou chemoprophylaxí

Autor: DÍTĚ, Zdeněk, KOČVARA, Radim, a kol.

Výzkum prováděn: Institut klinické a experimentální medicíny v letech 2004 – 2006

Publikováno v: Iga MZ ČR 2007

Infekce močových cest u dětí

Autor: GUT, Josef

Vydavatel: Dětské oddělení NsP, Česká Lípa

Periodikum: Česko – slovenská pediatrie

Ročník: 60

Číslo: 7 (2005)

Strana: 408 - 416

ISSN: 0069-2328

Noční pomočování – problém každé ambulance pediatra

Autor: FLÖGELOVÁ, Hana, VRÁNA, Jan

Periodikum: Pediatrie pro praxi

Ročník: 10

Číslo: 3 (2009)

ISSN: 1803-5264

Britská doporučení k infekcím močových cest u dětí

Autor: JADNA, Jan

Periodikum: Medical Tribune

Ročník: 3

Číslo: 35 (2007)

Strana: 5

Co je nového v diagnostice a léčbě infekce močových cest u dětí a dorostu

Autor: JANDA, Jan

Periodikum: Postgraduální medicína

Ročník: 11

Číslo: 6 (2009)

Strana: 28

Terapie infekcí močových cest u dětí

Autor: KOLSKÝ, Alexander, KOLSKÁ, Monika, a kol.

Periodikum: Pediatrie pro praxi

Ročník: 8

Číslo: 6 (2007)

ISSN: 1803-5264

Nový trend léčby VUR u dětí

Autor: KOŽÍŠKOVÁ, Zlata, KROCOVÁ, Jitka

Periodikum: Sestra

Ročník: 19

Číslo: 10 (2009)

Strana: 71

Výsledky léčby neurogenních dysfunkcí dolních cest močových aplikací botulinumtoxinu do detruzoru

Autor: KRHUT, Jan, KOPECKÝ, Josef, a kol.

Vydavatel: Urologické oddělení FNsP Ostrava-Poruba

Periodikum: Česká urologie

Ročník: 11

Číslo: 3 (2007)

Strana: 154 - 158

ISSN: 1211-8729

Endoskopická a operační léčba vezikoureterálního refluxu

Autor: KŘÍŽ, Jan; TRACHTA, Jan; MORÁVEK, Jiří; MIXA, Vladimír

Vydavatel: Klinika dětské chirurgie 2. LF UK a FN Motol, Praha

Periodikum: Endoskopie

Ročník: 18

Číslo: 3 (2009)

Strana: 103 – 105

ISSN: 1211-1074

Vrozené vývojové vady uropoetického traktu

Autor: KULOVANÝ, Eduard

Vydavatel: GENNET s.r.o., Praha

Periodikum: Moderní gynekologie a porodnictví

Ročník: 17

Číslo: 3 (2008)

Strana: 301 - 320

ISSN: 1211-1058

Bilaterální intravezikální ureterokély u novorozence jako příčina oboustranné dilatace kalichopánvičkového systému ledvin

Autor: MIHÁL, Vladimír, MICHÁLKOVÁ, Kamila, a kol.

Vydavatel: Dětská klinika LF UP a FN, Olomouc

Periodikum: Pediatrie pro praxi

Ročník: 9

Číslo: 3 (2008)

Strana: 202 - 203

ISSN: 1213-0494

Viacpočetné vrodené divertikle močového mechúra u chlapca

Autor: MOLČAN, Jaroslav, KOČVARA, Radim, DVOŘÁČEK, Jan

Vydavatel: Urologická klinika VFN a 1. LF UK, Praha 2

Periodikum: Česká urologie

Ročník: 10

Číslo: 3 (2006)

Strana: 45 - 48

ISSN: 1211-8729

Problematika urolitiázy u dětského pacienta: přinesla moderní doba nové možnosti?

Autor: NOVÁK, Květoslav

Vydavatel: Urologická klinika 1. LF UK s VFN, Praha 2

Periodikum: Urologické listy

Ročník: 5

Číslo: 1 (2007)

Strana: 22 - 25

ISSN: 1214-2085

Súčasný pohľad na patofyziológiu a diagnostiku monosymptomatickej nočnej enurézy – princíp „troch systémov“

Autor: RADVANSKÁ, Eva, KOVÁCS, László

Periodikum: Pediatrie pro praxi

Ročník: 6

Číslo: 6 (2005)

ISSN: 1803-5264

Genetické vlastnosti nefrologických onemocnění

Autor: REITEROVÁ, Jana, MERTA, Miroslav

Periodikum: Medicína pro praxi

Ročník: 5

Číslo: 11 (2008)

ISSN: 1803-5310

Obstrukční uropatie dětského věku

Autor: ŠMAKAL, Oldřich

Vydavatel: Urologická klinika LF UP a FN, Olomouc

Periodikum: Urologické listy

Ročník: 5

Číslo: 1 (2007)

Strana: 16 - 21

ISSN: 1214-2085

Diagnostika a léčba dítěte s pomočováním v ambulanci

Autor: ŠMAKAL, Oldřich, FLÖGELOVÁ, Hana

Periodikum: Pediatrie pro praxi

Ročník: 7

Číslo: 5 (2006)

ISSN: 1803-5264

Vliv celkové halotanové inhalační anestezie na průběh plnicí dvoukanálové cystometrie v dětském věku

Autor: ŠMAKAL, Oldřich, ZAŘURA, František, a kol.

Vydavatel: Urologická klinika FN, Olomouc

Periodikum: Česká urologie

Ročník: 10

Číslo: 3 (2006)

Strana: 30 - 32

ISSN: 1211-8729

Vezikouretrální reflux

Autor: TEKGÜL, Serdar

Vydavatel: Faculty of Medicine, Hecettepe University, Ankara, TR

Periodikum: Urologické listy

Ročník: 5

Číslo: 1 (2007)

Strana: 154 - 158

ISSN: 1214-2085

První zkušenosti s aplikací botulinumtoxinu A u dětí s hyperaktivitou detruzoru

Autor: ZERHAU, Pavel, HUSÁR, Matěj

Periodikum: Česká urologie

Ročník: 13

Číslo: 3 (2009)

ISSN: 1211-8729

Zajímavosti ze sjezdu Americké urologické asociace

Autor: mls (Autor uveden pod touto zkratkou)

Periodikum: Zdravotnické noviny

Publikováno v: Urologické listy

Ročník: 5

Číslo: 1 (2007)

Strana: 154 - 158

ISSN: 1214-2085