Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta

Bakalářská práce

2007 Autorka: Jana Chvátalová

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta

Přínos vybraných zobrazovacích metod v diagnostice vrozených vývojových vad uropoetického systému u dětí

Bakalářská práce

Autorka: Jana Chvátalová
Vedoucí práce: Mgr. Renata Havránková

2007

SUMMARY

The aquistion of selected display methods in diagnosis of the inborn evolutionary defect of uropoetic systém on children.

This bachelor work concentrates on summary of select display methods, describes basic process in detection of uropoetical illness in new-borns and its exploitation.

There was a huge progress in some examinations which are now outdated or used only occasionally. Technical differences in radiodiagnostical achievements specific for child age come from anatomical and functional oddity of children in time of growth. It is necessary to mention different composition of bodily tissue which is displayed in different absorption of x-ray radiation. It is crucial to follow basic rules to indicate criteria for child age during the display process.

After a brief description of kidney anatomy and physiology comes classification of innate evolutionary defect in child uropoetical system, examination variety, display method use.

Sonography is the first choice display method for new-borns. Preparation, safety, reliability, high returns and absence of ionizing radiation are optimal for a small patient. Other display methods follow, according to their acquisition, although it is necessary to understand and fully embrace their merits, negatives and their possibilities.

In the given time observation of innate evolutionary illness rate in child uropoetical wing took place according to sex, the most common type of anomaly, hollow system dilatation in A-P diameter and lateralization – the side of occurance.

Relations to sex, heredity, siblings and age of mother was examined with the help of statistical methods.

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č.111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě – úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zdravotně sociální fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

…..

15.5.2007 podpis studenta

Děkuji vedoucí bakalářské práce paní Mgr. Renatě Havránkové za laskavé vedení, odbornou pomoc a cenné připomínky k obsahu práce.
Současně děkuji paní MUDr. Ludmile Libánské za trpělivost a rady při konzultacích.

OBSAH

SUMMARY 3
ÚVOD 5
1 SOUČASNÝ STAV DANÉ PROBLEMATIKY 7
Anatomie ledvin a močového ústrojí 7
Klasifikace vrozených vad močového ústrojí 10
Vrozené vady ledvin 11
Sonografie 13
Nukleární nefrologie 19
Dynamická scintigrafie ledvin 20
Statická scintigrafie ledvin 21
Radioizotopová cystografie a uroflowmetrie 21
Jednofotonová emisní výpočetní tomografie, Pozitronová emisní tomografie (SPECT, PET) 22
Urodynamické vyšetření 23
Nonneurogenní dysfunkce močového měchýře u dětí 25
Intravenosní vylučovací urografie 25
Počítačová tomografie (CT) 27
Magnetická rezonance (MR) 29
Vezikoureterální reflux (VUR) 31
Mikční cystouretrografie (MCUG) 32
2 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY 37
3 METODIKA 38
4 VÝSLEDKY 40
Výsledky statistického zpracování 45
6 ZÁVĚR 58
7 LITERATURA 60
8 KLÍČOVÁ SLOVA : 63
9 SEZNAM ZKRATEK 64
10 PŘÍLOHY 65

ÚVOD

Významnou součástí péče o novorozence je včasná diagnostika vrozených vývojových vad a to je nesporným důvodem sledování pacienta v nefrologické poradně. Kongenitální anomálie uropoetického traktu patří mezi nejčastější vrozené vývojové vady. V literatuře se údaje o jejich četnosti se pohybují mezi 5 - 10 %, přičemž u rizikových skupin novorozenců je četnost i vyšší. Většina anomálií se v počátku klinicky neprojevuje a nevyvolává subjektivní potíže, ale v pozdějším období může dojít k recidivujícím infekcím močového traktu, vzniku jizev a redukci funkčního parenchymu ledviny. K tomuto cíli byly v průběhu let směrovány a do určitého algoritmu sestaveny určité diagnostické zobrazovací metody a postupy, které mají nepochybně prvořadý význam v detekci a léčení celé řady vrozených vývojových vad.
S velkou oblibou se koncem 80. let začalo v diagnostice používat ultrazvukové vyšetření. Bezpečnost, neinvazivita, dostupnost a nízká cena z něj učinila vyšetření první volby. Otázkou zůstává, zda toto vyšetření není dnes již překonané jinými „modernějšími“ metodami. Takto koncipovanou včasnou péčí a spoluprací dětského urologa s nefrologem je možné minimalizovat nebezpečí trvalého poškození ledvin. Je navíc dostatečně prokázáno, že dysfunkce i postižení močových cest má prakticky u všech dětí určitou dynamiku a na změny je třeba včas reagovat. Při zanedbání péče mohou vzniknout ireverzibilní změny na dolních i horních močových cestách s těžkou poruchou jímací i evakuační schopnosti močového měchýře a s postižením ledvin. (Dvořáček, 1998) Na dětském oddělení nemocnice Jihlava probíhá sonografický screening novorozenců od roku 1995, a tak jsou včas odhalovány významné vrozené vady tohoto systému. Tím je umožněno tyto odchylky řešit v časném věkovém období. Další zobrazovací metody nám pomáhají v upřesnění diagnózy a určení směru jejich dalšího řešení. Problém chronických chorob nebude mizet, právě naopak. Díky stále dokonalejším zobrazovacím metodám poroste počet nemocných i náklady. Screeningovým vyšetřením lze odhalovat vrozené vývojové vady uropoetického traktu

již v prenatálním období. Po narození dítěte je možné tyto vady vybranými zobrazovacími metodami potvrdit či vyloučit a sledovat vývoj onemocnění. Vhodné je zajistit fungující komunikaci mezi jednotlivými zainteresovanými odděleními a oprostit se od pocitu vlastní jedinečnosti a neomylnosti.

1 SOUČASNÝ STAV DANÉ PROBLEMATIKY

Anatomie ledvin a močového ústrojí

Urogenitální trakt prodělává komplikovaný několika etapový embryonální vývoj (z toho se resultují tak časté vady), který je rekapitulací fylogeneze (pronefros, mesonefros a metanefros). Ledvina se vyvíjí ze dvou základů: metanefrotického blastemu a ureterálního pupenu. Některé struktury nižšího vývojového stadia se stávají prekurzory struktur stadia vyššího (např. Wolffův vývoj mesonefros je základem pro vývoj metanefros – ureter). Močové ústrojí má v těle jedinečné postavení, neboť je tvořeno jako jediné ze všech tří zárodečných listů.

Ledviny jsou párový orgán ležící v dutině břišní v bederní krajině,ležící po obou stranách páteře. Mají tvar bobu a ledvina dospělého člověka váží od 120 do 200 g, podélná osa činí 12 cm, šířka 6 cm a tloušťka 3 cm, ledvina zralého novorozence měří průměrně 45 mm do délky. Levá ledvina je o něco delší a zpravidla bývá i o něco těžší. Na každé ledvině rozeznáváme 2 plochy, facies anterior a facies posterior, 2 okraje margo medialis a margo lateralis a 2 póly, extremitas superior a extremitas inferior. Na horních pólech jsou uloženy nadledviny, glandulae suprarenales.

Ledvina se skládá z pánvičky ledvinné, pelvis renalis, kalichů ledvinných, calices renales, větví ledvinných cév a nervů, lymfatických uzlin a tukové tkáně.
Každá ledvina má horní segment, segmentum superius, který má horní přední segment, segmentum anterius superius a dolním segment, segmentum posterius.
Každá ledvina je obalena tukovým pouzdrem a ledvinnou fascií. Tuková fascie, capsula adiposa obklopuje celou ledvin obklopuje celou ledvinu. Fascie ledvinná, facia renalis se dělí na dva listy, lamina praerenalis a lamina retrorenalis. Ledviny jsou pokryty pevným vazivovým pouzdrem, capsula fibrosa, které se skládá z vnější a vnitřní vazivové vrstvy.

Ledviny jsou tvořeny dření a kůrou. Dřeň zaujímá střední část ledviny, je silnější

než kůra je zbarvena červeně s nádechem do světle modra. Kůra pokrývá obvod ledviny a je nažloutle červená. Dřeň ledviny zaujímá střední část ledviny, je silnější než kůra a je nažloutle červená. Dřeň ledviny, medulla renalis, je tvořena 10 - 15 ledvinnými pyramidami, pyramides renales, které mají kuželovitý tvar, jejich základna je obrácena k zevnímu povrchu ledviny a vrchol směřuje k ledvinnému sinu. Kůra ledviny, cortex renalis, má sílu 5 - 7 mm a lemuje konvexní základny pyramid. Vrcholky pyramid, které se spojují po 2 – 3 vytvářejí bradavku, papilla renalis. Počet papil kolísá v průměru kolem 7 - 8 a na vrcholku každé papily je 10 - 15 papilárních otvůrků, foramina papillaria. Každá papila je prstencovitě obejmuta nálevkovitým malým kalichem, calix renalis minor.

Několik malých ledvinných kalichů se spojuje ve velký kalich, calix renalis major a ty se spojují a vytvářejí pánvičku ledvinnou, pelvis renalis.

Pánvička ledvinná má tvar nálevky, jejíž zúžená část vystupuje z hilus renalis a přechází v močovod. Funkčně nejvýznamnější částí tkáně ledvinné jsou kanálky ledvinné, tubuli renales, z nichž každý leží zpočátku v kůře jako slepý váček, který v podobě pouzdra, capsula glomeruli, obkružuje cévní klubíčko, glomerolus.¨Pánvičku ledvinnou spojuje s močovým měchýřem močovod, ureter. Je to párový trubicovitý orgán dlouhý 30 – 35 cm, rozeznáváme na něm dva úseky : břišní úsek, pars pelvina. Stěna močovodu je složena ze tří vrstev: adventicie, svaloviny a sliznice.

Adventicie, tunica adventicia, je tvořena vazivem s příměsí elastických vláken, probíhají v něm nervy a cévy močovodu.

Svalovina, tunica muscularis, je tvořena třemi vrstvami: vnitřní podélnou, prostřední cirkulární a zevní podélnou.

Sliznice, tunica mucosa, vytváří podélně probíhající řasy, takže lumen močovodu je hvězdicového tvaru.

Močová měchýř, vesica urinaria, je dutý orgán uložený v dutině malé pánve. Naplněný močový měchýř má hruškovitý tvar, vyprázdněný močový , jehož stěny jsou ochablé, má tvar misky. Kapacita močového měchýře je 750 cm krychlových.

Hlavní částí měchýře je tělo, corpus vesicae. Ventrokraniální část měchýře tvoří

vrchol, apex vesicae a dorzokaudální část tvoří spodinu močového měchýře, fundus vesicae. Ventrokaudální část tvoří hrdlo, cervix vesicae a v něm leží otvor, ostium urethrae internum. Na těle močového měchýře rozlišujeme stěnu přední, zadní a dvě boční. Stěna močového měchýře je tvořena hladkým svalstvem, dutina měchýře je vystlána sliznicí a povrch je pokryt zčásti pobřišnicí. Vrstva svalová, tunica muscularis, má tři vrstvy, které do sebe vzájemně přecházejí. Je to vrstva zevní, střední a vnitřní. Sliznice, tunica mucosa, se skládá z mnohovrstevného přechodného epitelu a pod ním leží vrstva podslizničního vaziva, tela submucosa, obsahující elastická vlákna. Sliznice zde tvoří řasy, které se při naplnění roztahují a vyhlazují.

Na přední části spodiny močového měchýře jsou tři otvory: dvě ústí močovodů a vpředu otvor vedoucí do močové trubice. Otvory jsou umístěny v rozích trojúhelníku, trigonum vesicae. Je to nejvíce fixované místo celého měchýře, není zde sliznice ani podslizniční vazivo, netvoří se zde řasy a je pevně srostlé se svalovou vrstvou. Pravý a levý horní vrchol trojúhelníku tvoří obě ústí močovodů, ostia ureterum. Ve třetím vrcholu trojúhelníku, ležícím vepředu a dole, je vstup do močové trubice, ostium urethrae internum. Část močového měchýře je kryta peritoneem. (Sinělnikov, 1981)

Ledviny se zakládají hluboko v pánvi a ke konci nitroděložního vývoje se přesunují do podbráničních prostorů. Vzestup ledvin těsně předchází jejich rotace kolem podélné osy z roviny sagitální o 90° mediálně. K tomu dochází 7 – 8 týdnů předtím,

než ledvina dosáhne definitivní polohy. Zabrzdění migrace a rotace fetální ledviny je vysvětlením tvarových i polohových anomálií ledvin.

Anatomicky a funkčně ledviny dozrávají teprve v prvních měsících života po narození, některé funkce se stabilizují až v průběhu několika let.

Po narození je povrch ledvin dítěte rozdělen do lalůčků (renkulizace), ledviny jsou k velikosti novorozence ve srovnání s většími dětmi relativně velké.

Fyziologické poznámky:

Ledviny jsou párovým orgánem pro organismus zcela nezbytným. Vykonávají

4 typy funkcí:

- vylučovací funkce, kterými se z těla vylučují nepotřebné látky, cizí, škodlivé;
- endokrinní funkce – ledviny tvoří jednak pravé hormony (renin, erytropoetin) a hormony aktivační, jednak se podílejí na metabolismu cirkulujících hormonů;
- dlouhodobé udržování krevního tlaku;
- regulační funkce,která zajišťuje homeostázu organismu, udržující i rovnováhu acidobazickou v širokém rozmezí výdeje i příjmu.

Anatomické uspořádání ledvin a intenzita krevního průtoku odpovídá zajištění těchto funkcí. Na tvorbě moči se podílejí glomerulární filtrace, tubulární resorbce a tubulární sekrece. Definitivní moč je odváděna z intrarenálních močových cest aktivní peristaltickou činností močovodů do měchýře a odtud močovou trubicí z těla ven.

Klasifikace vrozených vad močového ústrojí

Kongenitální anomálie močového ústrojí můžeme z klinického hlediska rozdělit na tři typy:

1. ***vrozené vady močového ústrojí neslučitelné se životem*** (např. ageneze ledvin, infantilní polycystické ledviny, oboustranná multicystická dysplazie), neboť takto vytvořené ledviny buď postrádají funkci, anebo je jejich činnost nedostatečná. Jejich nositelé zmírají již intrauterinně nebo záhy po narození.
2. ***Vrozené vady močového ústrojí, které nemocnému nečiní potíže, nepředstavují pro něj bezprostřední ohrožení a můžeme je považovat spíše za „kosmetické" defekty*** (např. některé formy fúze ledvin a nadpočetných močovodů, některé formy hypospadií a epispadií).
3. ***Klinicky závažné vrozené vady močového ústrojí, které mají převážně povahu obstrukčních uropatií*** (hydronefrosa, chlopeň zadní uretry), dále ty, které porušují jeho integritu (extrofie močového měchýře), vedou k inkontinenci moče

(ektopický megaureter, dysfunkce dolních močových cest), torpidní močové infekci, a kongenitální vezikoureterální reflux.

Z hlediska všech tří skupin je právem přínos zobrazovacích metod prvořadý. U první skupiny, již v prenatálním období, mohou být tyto vady uropoetického traktu plodu detekovány sonograficky. U dalších dvou skupin je také sonografie zlatým standardem ve vyšetřovacím algoritmu zobrazovacích metod. Dle druhu onemocnění je třeba zvolit u druhé a třetí skupiny dětí s vadami uropoetického traktu následný adekvátní druh zobrazovacích metod, protože ne každá metoda má přínos vzhledem k typu diagnózy pro lékaře a tím i pro malého pacienta. Dítě musíme chránit před zbytečnou radiační a psychickou zátěží. Poslední skupina je z pohledu urologie nejdůležitější, neboť tito pacienti vyžadují prakticky vždycky medicínskou pomoc, a to z větší části bezprostředně po narození.

Vrozené vady ledvin

Vrozené vady ledvin dělíme podle lokalizace, rozsahu a povahy.

Tabulka 1 **Vrozené vady ledvin (Dvořáček, 1998)**

Klasifikace vrozených vad ledvin	
1. Úchylky v počtu ledvin	*Nadpočetná ledvina (ren supranumerarius)* *Ageneze ledviny* *Aplazie ledviny*
2. Objemové anomálie	*Hypoplazie ledviny* *Hyperplazie a hypertrofie ledviny*
3. Poruchy rotace	*Malrotace ledviny (inkompletní, kompletní)* *Hyperrotace (excesivní rotace)*
4. Polohové úchylky	*Renální ektopie (dystopie)* *A) Simplexní renální dystopie* *B) Zkřížená renální dystopie* *C) Hrudní renální dystopie*
5. Tvarové anomálie	*Podkovovitá ledvina (ren arcuatus)*

	Koláčovitá ledvina (ren fungiformis) *Zkřížená renální dystopie* *A) Zkřížená dystopie bez srostlých ledvin* *B) Zkřížená dystopie se srostlými ledvinami* *I. Jednostranná symfýza ledvin s kaudální dystopickou ledvinou* *II. Esovitá ledvina (ren sigmoideus)* *III. Ledvina tvaru písmene L (ren uncinatus)* *IV. Jednostranná symfýza ledvin s kraniální dystopickou ledvinou* *C) Zkřížená dystopie solitární ledviny* *D) Bilaterální zkřížená dystopie*
6. Ledvinné cysty	
7. Přetrvávající lobulizace ledviny	

Tabulka 2 **Vrozené vady močovodů (Dvořáček, 1998)**

Nejčastější kongenitální anomálie močovodů:
1. nadpočetné močovody
2. megauretery
3. ureterokéla
4. ektopický močovod
5. vezikoureterální reflux

Tabulka 3 **Vrozené vady dolních močových cest (Dvořáček, 1998)**

Nejčastější anomálie dolních močových cest :
1. anomálie močového měchýře
2. anomálie urachu
3. Prune belly syndrom
4. komplex extrofie, epispadie

Stávající algoritmus diagnostiky vrozených vývojových vad u dětí

1) Sonografie prenatální
2) Sonografie postnatální
3) Mikční cystografie
4) Dynamický sken ledvin
5) Uroflowmetrie
6) Intravenózní urografie
7) CT a MR

Následuje přehled vybraných zobrazovacích metod a jejich stručná charakteristika.

Sonografie

Dnes již považujeme sonografii za základní screeningové vyšetření, patří mezi neinvazivní a levné zobrazovací metody a je běžně dostupná. Jedná se o metodu, která se rozvíjí jak po stránce medicínské, tak po stránce technické. Je nutné zmínit i problémy, které doprovázejí provedení ultrazvukového vyšetření. Ty se týkají častého podceňování obtížnosti této metody a nároků na vyšetřujícího. Na rozdíl od jiných radiologických zobrazovacích metod je kvalita ultrazvukového vyšetření výrazně závislá na zkušenostech vyšetřujícího lékaře a kvalitě přístroje.

K detekci vrozených vývojových vad sonograficky dochází v období :

- prenatálním – od 17. týdnu těhotenství
- postnatálním – 2. - 6. den po narození

V prenatálním období je ultrasonografie uropoetického systému prováděna zhruba od 17. týdnu těhotenství převážně gynekology či pediatry a má nezastupitelnou roli v detekci VUR vysokého stupně, protože může odhalit i dilataci horních močových cest u plodu. Vyžaduje velikou zkušenost a trpělivost, neboť vyšetřující musí potvrdit,

že se dilatace pánvičky prohlubuje při mikci plodu.

Tato dilatace bývá považována nesprávně za bezvýznamnou, pokud vymizí při dalším vyšetření. Taková přechodná dilatace je však běžným nálezem při VUR, a proto je nutné provést kontrolní ultrasonogrfické vyšetření v prvním týdnu po narození. Odhalení prenatální dilatace horních močových cest umožňuje časnou diagnosu závažného VUR hned po narození a nutnost dále sledovat vývoj onemocnění. Sonograficky lze diagnostikovat i renální jizvení. Obraz ledviny je zvýšeně echogenní a struktura se stává hrubě zrnitou. Nápadné je stírání zřetelného rozhraní mezi základními vrstvami. (Dvořáček, 1998) Velikost ledviny se zářezy na její kontuře se zmenšuje.

V postnatálním období je neméně důležité sledovat i velikost ledviny, která je nejpoužívanějším ukazatelem k hodnocení a sledování růstu ledviny. Negativní nález při postnatální ultrasonografii ledvin však nevylučuje přítomnost VUR. Objem renálního parenchymu lze s určitou přesností vyhodnotit sonograficky. Doporučuje se však provedení prvního vyšetření alespoň 4 až 6 týdnů po odeznění akutní pyelonefritidy, protože při zánětu bývá objem postižené ledviny ve srovnání se zdravou ledvinou o 50 % větší (Sabra, 1995).

Postnatální screeningová cystografie

Kontrastní ultrazvuková cystografie je klinicky použitelnou metodou pro průkaz vezikoureterálního refluxu, s mírným omezením záchytu nižších stupňů vezikoureterálního refluxu, odhaluje převážně VUR vyššího stupně. Ultrasonografickou cystografií se vzduchovými mikrobublinkami diagnostikovali Hanbury et al. VUR III. až V. stupně ve všech případech, VUR II. stupně v 60 % a VUR I. stupně u 25 % případů. (Dvořáček, 1998) Kontrastní látka je poměrně drahá.

Tento fenomén se objevil v UZ zobrazování v 90. letech minulého století. Základem těchto látek jsou mikrobubliny – mikročástice galaktózy o průměru do 10 nanometrů, umožňující adheraci stabilních vzduchových mikrobublin, a to v hojném počtu na svém povrchu. Mohou proniknout skrze kapiláry a nepůsobí

poškození organismu. Po rozpuštění galaktózových částic (po aplikaci přípravku do měchýře) se mikrobubliny při VUR objevují v horních močových cestách jako echo útvary. V současné době je vyvíjena řada nových látek, jejichž základní vlastností vlastností je doba přetrvávání v cévním oběhu. Mikrobubliny plynu jsou stabilizovány slupkou albuminu a zvyšují odrazivost UZ vlnění v B-modu i v dopplerovském zobrazení. Interakce bublin s UZ vlněním probíhá různě v závislosti na jeho akustické síle. Při vyšším zesílení UZ vlnění dochází k rezonanci mikrobublin, které jsou pak zdrojem UZ vlnění podobně jako samotné tkáně při tkáňově harmonickém zobrazení. (Lékařské listy 43, 2004) I z tohoto důvodu je při použití kontrastních látek využíváno harmonického zobrazení, které je navíc specificky nastavené podle typu použité látky. Takto lze detekovat průtoky v kapilárách, a posoudit tak prokrvení i drobných ložisek.

V jihlavské nemocnici se dosud toto vyšetření neprovádí z důvodu cenové nedostupnosti kontrastní látky.

K detailní klasifikaci vezikoureterálního refluxu je nadále indikována mikční cystouretrografie. Ultrasonograficky můžeme také stanovit délku submukózního úseku močovodu, a to má velký význam pro zhodnocení jeho antireflluxní funkce. Marchal zjistil,že vztah mezi věkem a délkou tohoto segmentu ureteru je v rozmezí 3 – 30 let lineární (Sabra, 1995). Ledviny vyšetřujeme v poloze na zádech, na levém či pravém boku, vzácněji, tj. ze zadních mezižeberních prostorů. Při vyšetřování na boku lze využít tzv. „skoliosovou“ polohu při podložení pacienta válcovitým polštářem.

Ledviny jsou uloženy značně vysoko, proto je nejlépe vyšetřovat v maximálním inspiriu, kdy dochází k jejich posunu směrem kaudálním. Zde musíme zohlednit i věk vyšetřovaného.

Provádí se příčné a podélné řezy, při posuzování dutého systému je nutné zhotovit tzv. koronární řezy. Akustickým oknem vpravo jsou játra, vlevo jen částečně slezina, proto zobrazení levé ledviny bývá obtížnější. Mnohdy ji musíme vyšetřovat z interkostálních prostorů.

- **Anomálie**

1. Hypoplasie ledviny – vrozeně malá, jinak normální ledvina.
2. Ageneze ledviny – vytvořena jen jedna.
3. Dystopie – ledvina uložena na jiném místě, nejčastěji v pánvi.
4. Zdvojený dutý systém ledviny – dvě pánvičky, močovody zdvojeny v různém rozsahu.
5. Podkovovitá ledvina – dolní póly ledvin jsou spojeny před páteří můstkem, podélné osy ledvin se směrem kaudálním sbíhají.
6. Hypertrofická columna Bertini – její normální šíře nepřesahuje 3 cm.

- **Cysty**

1. Korové – vycházejí z ledvinné „kůry", mohou se vyklenovat i zcela mimo ledvinu, někdy dosahují značných rozměrů.
2. Parapelvické – uloženy v centrálním echokomplexu ledviny. U parapelvických cyst je nutno někdy k odlišení dilatace dutého systému provést vylučovací urografii.

   Je – li cyst větší množství, jedná se o tzv. polycystózu, kdy bývají cysty často i v játrech a v pankreatu.

- **Poruchy odtoku moči**

  V UZ obraze nacházíme různý stupeň dilatace dutého systému ledvin a močovodů.

1. Mírnější stupeň dilatace – v UZ obraze vzniká tzv. SEPARACE centrálního komplexu, kdy se hyperechogenní oblasti střídají s hypoechogenními.
2. Výrazná porucha odtoku – je patrná značně rozšířená pánvička i ledvinné kalichy, dojde – li k redukci korové vrstvy ledviny, vzniká tzv. hydronefrosa.

   V indikovaných případech se zde provádí založení nefrostomie pod ultrazvukovou kontrolou, takže UZ zde slouží i k účelům léčebným.

   Zjištěním event. poruchy odtoku moči se UZ stal významnou metodou

v posouzení příčiny zhoršení ledvinných funkcí či ledvinného selhání.

- **Záněty ledvin**

1. Akutní zánět – postižení ledviny může být DIFUSNÍ, kdy je hypoechogenní korová vrstva , nebo LOŽISKOVÉ, kdy vzniká několik zánětlivých infiltrátů až abscesů.
2. Chronický zánět – zde je patrná redukovaná hyperechogenní korová vrstva, obrysy jsou nerovné, často bývají cysty a konkrementy. V pokročilých případech dochází ke vzniku svraštělé ledviny.

   Pyonefros – vzniká rozvojem zánětu při významné poruše odtoku. UZ obraz podobný hydronefróze, klinický obraz u těchto stavů bývá výrazný.

- **Nefrolithiasa**

  Zobrazitelnost konkrementů se zlepšuje s jejich rostoucí velikostí, přičemž záleží také na jejich uložení. Lépe lze zobrazit konkrementy v pánvičce, kde jsou obklopeny dostatkem tekutiny. Konkrementy průměru 5 mm již dávají spolehlivý akustický stín.

- **Benigní nádory**

1. Lipom (resp. Angiomyolipom) – je to jediný častěji se vyskytující nezhoubný nádor ledvin. V UZ obraze vidíme nevelké hyperechogenní kulovité útvary s ostrým ohraničením. Přesnou diagnozu však přinese CT zjištěním přítomnosti tukové tkáně.

   Ostatní benigní tumory se na ledvinách vyskytují výjimečně.

- **Maligní nádory ledvin**

1. Adenokarcinom, tzv. Grawitzův tumor – tvoří u dospělých většinu nádorů. Jeho UZ obraz je „pestrý“, většinou však bývá hypoechogenní, u větších jsou i ložiska nekrotická, někdy bývají kalcifikace. Pro tento nádor je charakteristické

jeho šíření renální a dolní dutou žilou. V těchto případech UZ prokazuje tzv. nádorový trombus.

2. Nefroblastom, tzv. Wilmsův tumor – vyskytuje se u dětí v časném věku, dosahuje většinou značných rozměrů.
3. Papilokarcinom ledvinné pánvičky – dosti vzácný maligní tumor dospělých, diagnoza obtížná, žádná vyšetřovací metoda není suverénní. Průkazem akustického stínu může UZ přispět v rozlišení mezi konkrementem a RTG nekontrastní nefrolithiasou.

- **Úrazy ledvin**

1. Kontuze ledviny – v UZ obraze ložiskové hypoechogenity způsobené prokrvácenou tkání.
2. Subkapsulární hematom – vřetenovitá či oválná hypoechogenní zóna částečně komprimuje vlastní parenchym
3. Perirenální a pararenální hematom – přítomnost krve kolem ledviny, tj. extrakapsulárně, mohou být značné velikosti.
4. Ruptura ledviny – někdy se zobrazí trhlina vyplněná krví, někdy lze prokázat dislokaci fragmentu ledviny. V okolí je vždy patrný hematom.

- **Transplantovaná ledvina**

Ledvinný „štěp“ se vždy lehce zvětšuje a zaobluje, korová vrstva je mírně hypoechogenní, její šíře až 2 cm. Většinou transplantovaná ledvina uložena v pravém hypogastriu, přes stěnu břišní pro ultrazvuk dobře přístupná.

Komplikace:

1. Porucha odtoku – překážka bývá nejčastěji v místě implantace močovodu.
2. Tekutina v okolí „štěpu“ - hematom, absces, urinom a lymfokéla.
3. Akutní rejekce – akutní odlučování štěpu se projeví dalším zvětšením ledviny, rozšířením korové vrstvy, snížením echogenity ledvinných pyramid i centrálních částí.

4. Chronická rejekce – ultrazvukový obraz podobný chronické pyelonefritidě. Při odlučování štěpu dochází zvětšením cévního odporu ke snížení průtoku krve.

Nukleární nefrologie

Tato vyšetření se provádí na oddělení nukleární medicíny. Nukleárně medicínská diagnostika onemocnění ledvin a vývodných močových cest je významnou součástí vyšetřovacích algoritmů nefrologie a urologie. Přispívá k poznání jednotlivých dílčích renálních funkcí, k funkční diagnostice jednotlivých okrsků ledviny, tedy funkčního parenchymu (morfologii ledvin). Největší uplatnění proto nachází u malých dětí, u kterých je podle Monsoura spolehlivější při odhalování renálních jizev než intravenosní urografie nebo sonografie. (Sabra, 1995) V léčebné praxi většinou jen doplňuje nebo upřesňuje výsledky rentgenologických modalit orientovaných primárně morfologicky jako například vylučovací urografie, sonografie, renální angiografie, výpočetní tomografie. Radioizotopové vyšetření má výhodu v tom, že je citlivější a radiační dávka je až 100krát nižší. Není citlivé pro refluxy I. stupně z důvodu překrytí měchýře. (Dvořáček, 1998) Doporučuje se při screeningu rizikových skupin a při sledování výsledků konzervativní léčby. Další předností je nezávislost na rušivé střevní náplni.

Specifickým problémem u dětí bývá aplikace radiofarmaka. Ačkoliv v kubitální jamce lze většinou najít vhodnou žílu, je předloktí dítěte těžké fixovat, proto raději volíme aplikaci do žil na dorzu ruky, u velmi malých dětí pak žílu na hlavě. (Urbánek, 2002) Vzhledem k aplikaci malých objemů používáme trojcestný ventil ve spojení s kanylou a jehlou, stříkačkou s radiofarmakem a stříkačkou s fyziologickým roztokem. Tato aplikační souprava umožní lepší kanylaci žíly a vpravení radiofarmaka do organismu jako bolus s následným oplachem fyziologickým roztokem. Je nutné pečlivě zvažovat dávku radiofarmaka a výši podané aktivity.

Malý pacient má své reprodukční roky před sebou, je radiosenzitivnější než dospělý, a proto je třeba minimalizovat absorbovanou dávku záření při vyšetření.

To znamená pečlivě zvažovat volbu radiofarmaka a výši podané aktivity. Pro výpočet aktivity je nutno, analogicky dávkám léků v dětském věku, použít přepočtu podle tělesné hmotnosti nebo podle tělesného povrchu. U novorozenců bývá často vypočtená aktivita příliš malá pro zhotovení kvalitních snímků nebo se neúnosně prodlouží čas. Proto se doporučuje používat tzv. minimální aktivity. Kojené děti je také nutné chránit před radiací, neboť řada látek přechází do mateřského mléka. Kojící matky se musí řídit zvláštními předpisy.

Při aplikaci radiofarmaka je třeba mít na mysli odlišnou orgánovou distribuci radiofarmaka v dětském organismu způsobenou nezralostí některých orgánových struktur, či fyziologických procesů. (Urbánek, 2002)

Dynamická scintigrafie ledvin

Vyšetření se provádí na oddělení nukleární medicíny. Dynamická scintigrafie ledvin nás informuje o funkci ledviny a odtokových poměrech a obrazová dokumentace nám umožňuje posoudit tvar, velikost, polohu ledviny, částečně i hrubé změny v jejím parenchymu.

Před vyšetřením se musí pacient dostatečně hydratovat a po aplikaci radiofarmaka ^{99m}Tc–MAG3 se snímá oblast ledvin pomocí scintilační kamery s počítačem po dobu 20 - 30 minut. Výsledkem vyšetření je série scintigramů, které zobrazují ledviny v různých časech od aplikace radiofarmaka. Je možné posoudit lokalizaci a charakter patologického děje. Po zjištění známek perzistence radiofarmaka v rozšířeném kalichopánvičkovém systému je možno provést furosemidový test, který umožňuje posoudit, zda zpomalení pasáže radiofarmaka močovými cestami je způsobeno mechanickou překážkou v odvodných močových cestách nebo zda jde pouze o projev větší prostornosti kalichopánvičkového systému (Myslivеček, 1995). Dynamickou scintigrafii ledvin (většinou pomocí ^{99m}TC-MAG3) je nutno v prvních týdnech života dítěte interpretovat se zohledněním odlišných parametrů křivek než u větších dětí a dospělých.

Statická scintigrafie ledvin

Pomocí scintilační kamery zobrazuje intrarenální distribuci radiofarmaka, které je po nitrožilní aplikaci vychytáváno tubulárními buňkami a po určitou dobu v nich akumulováno. Tímto způsobem získáme informaci nejen o rozložení funkčního parenchymu v ledvině, ale i o tvaru, velikosti a uložení orgánu nebo případném narušení jeho makrostruktury. Používáme převážně ^{99m}TC-DMSA, po nitrožilním podání radiofarmaka zahajujeme snímání distribuce aktivity. Mimo jiné nám slouží jako citlivý průkaz korové léze u akutní a chronické pyelonefitidy nebo chronické refluxové nefropatie (Urbánek, 2002) Zejména v praxi dětské nefrologie a urologie, kde u dětí starších jednoho roku jsou dokazovány přednosti tohoto vyšetření před sonografií či vylučovací urografií. Je možné ji většinou indikovat k posouzení stranové symetrie velikosti ledviny a zastoupení funkční tubulární masy. Statickou scintigrafií pomocí ^{99m}T-DMSA je možné většinou indikovat jen k posouzení stranové symetrie velikosti ledviny a zastoupení funkční tubulární masy (např. k důkazu ageneze či hypoplázie ledviny, pro zhodnocení funkční kapacity tubulárního systému u ledviny postižené kongenitální hydronefrosou, cystickou degenerací apod.)

Radioizotopová cystografie a uroflowmetrie

Pacienta necháme vymočit před detektorem kamery po náplni měchýře radioaktivním indikátorem po předchozí dynamické scintigrafii ledvin (nepřímá cystografie, uroflowmetrie) nebo po instilaci radiofarmaka cévkou přímo do měchýře (přímá cystografie, uroflowmetrie). (Urbánek, 2002) Zde získáme sérii obrázků mikčního aktu umožňující odhalit nebo vyloučit návrat měchýřové moče do močovodu nebo dokonce až do pánvičky (vezikoureterální, vezikorenální reflux), určit velikost rezidua evakuační rychlost a podobně.

V novorozeneckém věku je odlišná prostupnost glomerulární membrány a neúplný tubulární transport. Renální exkrece je nižší, glomerulární filtrace činí 20 - 40 % hodnoty dospělého.

Na oddělení nukleární medicíny v Jihlavě se toto vyšetření neprovádí.

Jednofotonová emisní výpočetní tomografie, Pozitronová emisní tomografie (SPECT, PET)

SPECT je zkratka pro jednofotonovou emisní tomografii, PET pro pozitronovou emisní tomografii. Tato tomografická vyšetření umožňují prostorová zobrazení funkčních vlastností jednotlivých tkání a orgánů pomocí počítačů. U většiny vyšetření je zapotřebí z technologických důvodů vystavit tělo malému množství ionizujícího záření, vycházejícího z přístrojů podobně jako i při rentgenových vyšetřeních.

SPECT rozšiřuje možnosti planární scintigrafie stejným způsobem jako výpočetní tomografie rentgenová (CT) rozšiřuje možnosti projekčního rentgenového zobrazení. (Urbánek, 2002) Pro vyšetření SPECT se používají stejná radiofarmaka jako v planární scintigrafii. Hlavními výhodami SPECT je vyšší kontrast snímků související s překonáním projekční superpozice a možnost kvantifikace množství radiofarmaka
ve tkáni.

PET je kombinované současně s CT vyšetřením. Při CT vyšetření je tělo pacienta vystaveno rentgenovým paprskům, které detailně vykreslí tvary a strukturu jednotlivých orgánů. Pro lepší vzájemné odlišení orgánů je obvykle ještě zapotřebí nitrožilně podat větší množství kontrastní látky.

Kombinované PET - CT vyšetření představuje jeden z nejmocnějších diagnostických nástrojů dnešní medicíny, ale pro jeho velkou pořizovací cenu je zatím provozováno jen v několika nemocnicích naší republiky. (Urbánek, 2002) Radioaktivní látka (popřípadě kontrastní látka) je obvykle injikována do žíly paže. Před některými vyšetřeními je zapotřebí také kontrastní látku vypít, před jinými zase vypít větší množství vody nebo přeslazený čaj. Snímání obrazů trvá podle druhu vyšetření několik minut až 1,5 hodiny, někdy se provádí ihned, jindy v časových odstupech. Během snímání pacient leží pacient nehybně na lůžku, které se s ním posouvá detekčním prstencem PET, popřípadě se kolem pohybují scintigrafické detektory. U některých

vyšetření je třeba se vysvléknout a odložit veškeré kovové předměty včetně kovových spon,knoflíků a náušnic. Některá vyšetření se provádějí nalačno. Podle druhu vyšetření je třeba po injekci čekat na snímání obrazů několik minut či hodin, výjimečně i 24 hodin. U většiny vyšetření lze během čekání oddělení opustit, je však třeba se vrátit nejpozději ve stanovenou dobu.

Radioaktivita se u většiny vyšetření rozpadne do druhého dne, část se v některých případech vymočí. Proto je lépe do večera více pít. Komplikace spojené s podáním radioaktivní látky nebo vypitím kontrastní látky prakticky nepřicházejí v úvahu. Pouze při nitrožilním podání kontrastní látky mohou vzácně vzniknout i závažné reakce (především alergické). Pro minimalizaci jejich výskytu provádíme přísná preventivní opatření. (Urbánek, 2002) Látky, které se podávají jsou netoxické, jsou připravovány za přísně sterilních podmínek a všechny splňují náročná kritéria Státního ústavu pro kontrolu léčiv.

Některé radioaktivní látky se vylučují do mateřského mléka. Dětem se podává menší množství kontrastní látky podle jejich hmotnosti.

Urodynamické vyšetření

V jihlavské nemocnici je plně v kompetenci specializovaného urologa na urologickém oddělení. Toto vyšetření se zde provádí zatím velmi krátkou dobu (1 rok).

Urodynamické vyšetření u dětí začíná pečlivým rozborem anamnézy a symptomatologie a navazuje na základní urologické vyšetření. Anamnestické údaje, pitná a mikční karta, prostá uroflowmetrie s EMG, sonografické vyšetření močového měchýře, vyčlení pacienty, kteří vyžadují další rentgenologické či endoskopické vyšetření, a po vyloučení organické příčiny patologické mikce i invazivní urodynamické vyšetření.(Dvořáček, 1998) Invazivní urodynamické vyšetření by mělo být využíváno cíleně na vrcholu stupňovitého vyšetřovacího schématu s cílem vyloučit zbytečnou zátěž a traumatizaci malého pacienta. Nejužívanější formou invazivního vyšetření v pediatrické urodynamice je plnící a mikční cystometrie, která umožní

zhodnotit její chování při plnění měchýře a následné mikci. Diagnosticky ještě výtěžnější je videourodynamické vyšetření, při kterém je mimo záznamu urodynamických parametrů současně hodnocena morfologie měchýře a uretry. Při použití suprapubické drenáže je možno videourodynamickým vyšetřením určit, zda funkční obstrukce je v úrovni vnitřního či zevního svěrače. Urodynamické vyšetření není určeno k diagnostice vezikoureterálního refluxu, může nám však podat informaci o jeho příčině nebo přidružených dysfunkčních poruchách. Úspěch léčebného postupu závisí především na zkušenostech vyšetřujícího(Krhut, 2005). Nedílnou součástí uroflowmetrie je měření postmikčního rezidua. U dětí starších 3 let by hodnota neměla přesahovat 10 % kapacity močového měchýře. Zde se můžeme setkat s využitím dvou zobrazovacích metod, sonografie a rentgenové skiaskopie. Záleží i zde velmi na typu a ceně přístroje. Skiaskopie a sonografie nám umožňuje mimo jiné sledovat kontury a rozvíjení měchýře, otevírání hrdla, rozšíření zadní uretry a postmikční reziduum. Sonografický obraz je zcela bez ionizujícího zatížení pacientů na rozdíl od skiaskopického, kde musíme zvážit dávku na gonády.

Tabulka 4 **Diagnostika neurogenních dysfunkcí dolních cest močových (Krhut, 2005)**

Diagnostický postup	***Získaná informace***
Sonografie	morfologie horních a dolních cest močových
RTG vyšetření	morfologie horních a dolních cest močových
Urodynamické, videourodynamické vyšetření	funkce/morfologie dolních cest močových
Izotopové vyšetření ledvin	funkce horních cest močových
Elektrofyziologické vyšetřovací metody	funkce pánevního dna, funkce spinálních nervových drah

Nonneurogenní dysfunkce močového měchýře u dětí

Non – neurogenní (či non – neuropatická) vezikosfinkterická dysfunkce je definována jako dysfunkce na úrovni močového měchýře a nebo sfinkteru při normálním neurologickém nálezu. U dětí a dospívajících sem zahrnujeme tyto klinicko - urodynamické jednotky:

1) Hyperaktivní a nestabilní detruzor (urgentní syndrom).
2) Dysfunkční mikce.
3) Sekundární dysfunkce.
4) Okultní neurogenní měchýř.
5) Lazy bladder, Giggle inkontinence.
6) Monosymptomatická enuresis nocturna.

Intravenosní vylučovací urografie

Je vyšetření ledvin a celého močového traktu pomocí jodové kontrastní látky, která se aplikuje intravenosně. Množství kontrastní látky záleží na hmotnosti pacienta, v průměru 0,5 – 1 ml/kg, tj. asi 40 - 60 ml kontrastní látky na pacienta. Důležité je znát alergickou anamnézu, u zdravých nealergických pacientů používáme ionické kontrastní látky, u diabetiků, dětí a pacientů alergických používáme výhradně neionické kontrastní látky, např. Ultravist 240,300,360. Standartně se provádí 3 snímky, první je nativní snímek ledvin, další dva po aplikaci kontrastní látky za 7 a 15 minut. Na přání rentgenologa či urologa je možné provedení snímků za 10 a 20 minut, eventuálně opožděné snímky za 40, 60, 120 i více minut při snížené funkci ledvin.

Mezi nejčastější nálezy na intravenosní urografii patří nerovná kontura v oblasti dolního nebo horního ledvinného pólu, kde je redukován parenchym a kyjovitě

rozšířený kalich zasahuje až k povrchu ledviny. Dle vzdálenosti mezi dilatovaným kalichem a povrchem ledviny je stanovován rozsah kortiko - papilární jizvy. Zánětlivě jizevnatý proces může postihnout celou ledvinu formou malé svraštělé ledviny nebo pouze její část. Mohou se však vytvářet i jednotlivé malé nebo velké jizvy.

K objektivnímu posouzení renálního jizvení byla navržena čtyřstupňová klasifikace, která nachází stále větší uplatnění při vyšetřování uropoetického traktu.

1. mírné renální jizvení (ne více než dvě jizevnaté změny),
2. výrazné jizvení (jizvení je mnohem rozsáhlejší. Ale existují také oblasti s intaktním parenchymem),
3. refluxová nefropatie – back pressure - nestejnoměrná redukce parenchymu s deformací všech kalichů – nález připomíná atrofii ledviny při obstrukční uropatii,
4. konečné stadium renálního svraštění (tzv. malá svraštělá ledvina s hypo- až afunkcí).

Jizvení a redukce renálního parenchymu při VUR nemusí být vždy spojeny s deformací kalichů. Zjistili normální nebo téměř normální kalichy nad významně redukovaným parenchymem u nemocných s VUR III. i vyššího stupně. (Sabra, 1995)
Je nutné také připomenout, že normální nález na urografii nevylučuje přítomnost VUR. Téměř 41 % dětí s VUR III. a vyššího stupně mívá normální urografický nález. Močovody s normálním kalibrem na snímcích urografie mohou při mikční cystografii dosti často vykazovat i VUR vyššího stupně. Více než 44 % nemocných dětí s VUR III. až V. stupně může mít na urografii gracilní močovody. (Sabra, 1995)

V případě VUR může intravenózní urografie pouze upozornit na jeho přítomnost na základě hypotonie až dilatace horních močových cest.

- pouze pánevního močovodu,
- celého močovodu,

– pouze pánvičky, pánvička vykazuje lineární defekty v náplni důsledkem hyperplazie její stěny – pyelitis striata,
– pánvičky s močovodem – ureterohydronefróza.

Poměrně častým urografickým nálezem při VUR je malá hydronefrotická ledvina, hladké kontury s difúzní redukcí parenchymu nebo hypofunkční až afunkční svraštělá ledvina.

Nevýhodou vylučovací urografie je aplikace kontrastní látky, pacient by měl být lačný a s negativní anamnesou lékové alergie, včetně alergie na jód. Důležité je znát také hodnoty kreatininu v případě renální insuficience, abychom aplikací kontrastní látky ještě nezhoršili pacientův stav, případně domluvit s urology následnou dialýzu.

Další nevýhodou je délka vyšetření, která se může pohybovat od 20 do 120 minut, to závisí na opožděné funkci ledvin. Toto vyšetření provádíme pouze v indikovaných případech, u dětské populace je nutno zohlednit i dávku ionizujícího záření na gonády.

Počítačová tomografie (CT)

Zdrojem záření je rentgenka, která produkuje záření o různých vlnových délkách, nízkoenergetická složka je odfiltrována. Rentgenka pracuje s tvrdým zářením o napětí 120 – 140 kV. Konvenční CT pracuje na rotačně – rotačním principu, kdy detektory (může jich být až 1000) jsou rozloženy v kruhové výseči, která rotuje kolem pacienta synchronně kolem pacienta v plném kruhu. Během jedné otáčky rentgenky je proveden jeden sken, vyšetřovací stůl se posunuje mezi jednotlivými expozicemi
na úroveň další vrstvy. Vzdálenost mezi vrstvami je volitelná, stejně tak jako i doba mezi skeny. Stálou jednosměrnou rotaci umožnilo až zavedení nového způsobu přenosu signálu z detektorů k rentgence, nazvaného slip-ring technology. (Válek,1998) Pevné

kabely jsou nahrazeny systémem po sobě klouzajících prstenců z vodivého materiálu. Až tento technický prvek umožnil na začátku 90.let rychlé rozšíření tzv. spirálního nebo-li helikálního způsobu skenování. Celý rozsah vyšetřované oblasti je snímán jedinou expozicí , při níž komplex rentgenky s detektory vykonává více kontinuálních rotací kolem vyšetřovaného stolu s nemocným za kontinuálního posunu stolu, který je rovnoměrně zasouván do gantry. Doba jedné otáčky rentgenky může být od 0,5 do 2s. Zásadními výhodami spirálního CT je volumerické (objemové) nabírání dat a výrazné zkrácení celkového skenovacího času. Proto je možné vyšetřit značný kraniokaudální tělesný rozsah bez mezer při jediném zadržení dechu nemocného.

Obecné zásady techniky CT vyšetření v raném dětském věku

Děti do 3 až 5 let věku vyžadují pečlivé zklidnění před vyšetřením (sedativa, celková anestézie), vždy je potřebná spolupráce s anesteziologem a dětským lékařem.
V nízkých věkových kategoriích vyšetřujeme vzhledem k nemožnosti spolupráce krk, hrudník a břicho většinou při klidném mělkém dýchání (vhodné zkrácení skenovací doby), u starších dětí se vždy vyplatí pečlivá psychologická příprava a rozmluva s dítětem..

Konstituce dětských nemocných nám často dovoluje výrazné snížení dávky (nastavení mA) při srovnání s dospělými. FOV vždy přizpůsobujeme rozsahu vyšetřované oblasti Malé množství tukového pojiva vede k nízkému tkáňovému kontrastu. Obecné pravidlo při vyšetřování měkkých tkání je, že co lze, ať je kontrastem zvýrazněno. K intravenosní aplikaci používáme převážně neionické kontrastní látky z důvodů snížení možné alergické reakce.

K nejdůležitějším indikacím vyšetření CT ledvin patří podezření na nádor ledviny. Vyšetření však umožňuje rozpoznání celé řady dalších patologických stavů, např. ledvinných cyst, zánětlivých změn, konkrementů a dalších. Tyto patologické změny však většinou můžeme diagnostikovat jednoduššími metodami (Válek, 1998).

Magnetická rezonance (MR)

Vyšetření pomocí magnetická rezonance (MR) patří mezi nejmladší radiologickou zobrazovací metodu, která se velmi rychle rozvíjí. Jedná se o digitální metodu, která ve velké míře využívá schopnosti výpočetní techniky. Magnetická rezonance má poměrně široké klinické využití v diagnostice ledvin a močového měchýře pro vynikající kontrast měkkých tkání umožňující dobré morfologické ohraničení. Navíc ve strukturálním hodnocení magnetické rezonance může přispět k rozlišení mezi malignî a benignî etiologií. Jako jedna z prvních radiologických metod umožnila i zobrazení funkce vyšetřovaného orgánu společně s popisem morfologických poměrů ve vysokém rozlišení. Při vyšetřování se používají specifické orgánové kontrastní látky. K výhodám této zobrazovací metody patří úplná absence ionizujícího záření (vyšetření probíhá v silném magnetickém poli), velmi dobré geometrické i časové rozlišení, ultrarychlé sekvence, pomocí kterých můžeme získat MR obrazy během desetin vteřiny a vysoká míra reprodukovatelnosti výsledků. Další výhodou je možnost zobrazení v libovolné rovině. (Válek , 1998) Metoda však nedosáhla rutinního rozšíření pro omezenou dostupnost a časovou náročnost vyšetření.

Obecným požadavkem při MR zobrazování uropoetického traktu je získat přesné anatomické znázornění orgánů, pokud možno bez nežádoucích pohybových artefaktů. S narůstající potřebou MR vyšetření trupu se podařilo vyvinout techniky, které umožňují na moderních přístrojích vyšetřovat i bez tohoto požadavku. Vyšetření je pak sice časově náročnější, ale v současnosti lze vyšetřit i pacienta nespolupracujícího nebo neschopného dostatečně zadržet dech. Normální ledviny se při srovnání s tukem, který je obklopuje, zobrazují jako hyposignální v T1 i T2 vážených sekvencích.

Zatím nejsou známa žádná rizika tohoto vyšetření a lze ho bezpečně indikovat u těhotných žen a dětí. (Válek, 1996).

Jihlavská nemocnice nemá zatím k dispozici toto specializované pracoviště.

Po zvážení všech důležitých klinických aspektů a po provedeném základním screeningovém vyšetření byl malým pacientům určen další vyšetřovací algoritmus. Bylo nutné přihlédnout k celkovému zdravotnímu stavu novorozence, závažnosti vrozené vývojové vady, rodinné anamnéze a jako velmi důležitá se ukázala i spolupráce rodičů a jejich pochopení pro nutnost návštěv nefrologické poradny. Neméně důležitý je také údaj o recidivující močové infekci, kdy výsledek objektivizujeme kultivačním vyšetřením moče (ve sporných případech z cévkované moče). Zde je také nutné zohlednit možnou traumatizaci malého pacienta.

Stávající algoritmus druhů vyšetření a zobrazovacích metod, který je závazně dodržován na dětské nefrologii v Jihlavě při léčbě vrozených vývojových vad u dětí při dilataci dutého systému uropoetického traktu v A – P průměru.

I. A – P průměr do 12 mm

SONO: 1. měsíc, 3. měsíc, 6. měsíc, 1. rok, 2. rok, 3. rok, 5. rok

DSL: v případě příznivého vývoje - ne

zajišťovací terapie – ne

MCUG není nutno

II. A - P průměr od 13 – 19 mm

SONO: 1. měsíc, 3. měsíc, 6. měsíc, 1. rok, dále jedenkrát ročně

DSL: 3. měsíc, 1. rok, 2. rok, 5. rok, 10. rok

zajišťovací terapie – ano

MCUG - ano

III. A – P průměr od 20 - 39 mm

SONO: 1. měsíc, 2. měsíc, 3. měsíc, 6. měsíc, 1. rok, dále jedenkrát ročně

DSL: 1. měsíc, dále dle vývoje, event. 3. měsíc, 6. měsíc, 1. rok

zajišťovací terapie – ano

MCUG – ano

Vezikoureterální reflux (VUR)

Představuje veliký zdravotní problém, zvláště závažný v dětském a adolescentním věku. Vezikoureterální reflux je patologický stav, který charakterizuje nedostatečný uzávěrový mechanismus ureterovezikálního spojení. Projevuje se návratem moče z močového měchýře do horních močových cest a ledvin. Jeho klinická závažnost spočívá v potencionálním ohrožení růstu odpovídající ledviny. To je dáno především stupněm VUR a výskytem močové infekce. Jako nejzávažnější komplikací pro ledviny s VUR je vznik chronické atrofické pyelonefritidy. Tlakové údery zpětného toku moče při VUR vyššího stupně vedou k dilataci horních močových cest, deformaci papil a difúzní redukci ledvinového parenchymu. Toto označujeme jako refluxovou nefropatii. (Sabra, 1995) Dokladem závažnosti VUR je nález u jedné třetiny dětí vyšetřovaných pro močovou infekci., ještě výraznější je u dětských nemocných léčených pro hypertenzi a s nálezem renálních jizev na vylučovací urografii.

Z těchto důvodů vyplývá skutečnost, jak je důležité včas odhalit uroinfekci a VUR u dětí, a to co v nejmladším věku. K tomuto problému je potřeba přistupovat komplexně. To vyžaduje disciplínu a spolupráci rodičů, zkušenosti pediatra, urologa, nefrologa, později i eventuálně dětského gynekologa. Také dětský pacient by měl v rámci svých rozumových možností vědět a pochopit, jak je důležité dodržovat určitá režimová, pitná i hygienická opatření. Proto je nutná osvěta a adekvátní informovanost všech zainteresovaných na této problematice. Podstatnou a nejdůležitější částí diagnostiky VUR je vedle jeho potvrzení i odlišení, zda se jedná o primární nebo sekundární VUR. Toto odlišení má klíčový význam pro strategii léčení.

Radiologické postupy jsou stále doplňovány novinkami v oblasti invazivních vyšetření a zkušenostmi s intervenčními výkony v dětském věku.

Mikční cystouretrografie (MCUG)

Rentgenová mikční cystografie vystavuje dítě riziku ozáření, stresu, je to metoda invazivní, často pro dítě bolestivá a není vhodná pro screeningové vyšetření. Je to metoda rentgenového zobrazení močového měchýře a močové trubice pomocí RTG kontrastní látky při probíhající mikci se skiaskopickou kontrolou. (Sabra, 1995) Toto vyšetření by vždy mělo být prováděno jako následné po sonografii. Důležité je šetrné zavedení tenkého katetru (odpovídajícího věku) a plnění měchýře třetinovým kontrastním roztokem (ředěno fyziologickým roztokem) zahřátým na tělesnou teplotu . Je velmi důležité, aby plnící tekutina nepřevyšovala fyziologicky intravezikální tlak.

Indikací je podezření na kongenitální anomálie, opakované infekce dolních močových cest, zánětlivé afekce ledvin, denní a noční pomočování, urogenitální malformace, u dětí vzácněji i expanzivní procesy v oblasti malé pánve a močových cest. Kontraindikací je akutní zánět močových cest, u starších dívek období menstruace. Důvodem zvážení vyšetření by mělo být i obdržení dávky záření na gonády při opakovaných vyšetřeních.

Mikční cystouretrografie je vyšetření, při kterém je důležitá i spolupráce pacienta. U malých, nespolupracujících dětí je někdy jeho provedení obtížné, a tím je i ztíženo následné hodnocení nálezu. Příprava na vyšetření spočívá jen v omezení výraznějšího příjmu tekutin před vyšetřením a u větších dětí vyprázdnění močového měchýře těsně před jeho začátkem.

Vyšetření můžeme provádět několika způsoby:

- katetrizační MCG,
- jako následné vyšetření následující po vylučovací urografii,
- suprapubickou punkcí, eventuálně naplněním močového měchýře.

Poslední dvě uvedené se provádějí jen velmi zřídka u malého počtu pacientů. Indikací k provedení následné MCUG je například průkaz ektopického ureteru,

nemožnost cévkovat pacienta klasickou cestou přes uretru – zde se nemůžeme spolehlivě vyjádřit k případné přítomnosti vezikoureterálního refluxu.

Katetrizační metoda je nejběžněji užívaná. V první fázi zavedeme po předchozí dezinfekci ureterálního ústí a jejího okolí sterilně a šetrně cévku močovou trubicí do močového měchýře. U dívek je zavedení cévky lépe proveditelné než u chlapců z důvodu anatomického průběhu močové trubice. (Sabra,1995) U malých dětí, které se před vyšetřením na pokyn nevymočí, vypouštíme cévkou zbytky moči z močového měchýře. Ve druhé fázi pak plníme infúzí močový měchýř jodovou vodnou kontrastní látkou ředěnou na 20 procent (Telebrix 300) nízkým, stálým tlakem až do maximálního naplnění za občasné skiaskopické kontroly vleže na zádech. Maximální náplň u větších dětí je dána pocitem na močení, u malých dětí se řídíme odhadem podle množství spotřebované kontrastní látky.

Náplň močového měchýře kolísá u kojenců mezi 30 až 60 mililitry, u předškolních dětí mezi 60 až 150 mililitry a u školáků 150 až 250 mililitry. Po dostatečné náplni se provede první skiagrafické zobrazení naplněného močového měchýře v sagitální projekci. V poslední fázi sledujeme po vytažení cévky průběh mikce pod skiaskopickou kontrolou a zobrazujeme ji několika snímky. U nejmenších dětí skiaskopická kontrola mikce probíhá vleže, natočením do šikmé projekce, větší děti močí ve stoje, rovněž natočené do šikmé projekce se zobrazením celého průběhu močové trubice.

Mezi onemocnění, které nám pomáhá MCUG vyhledat patří:

- **Divertikl močového měchýře**

vzniká v místech vrozeného zeslabení svaloviny detruzoru. Velikost výchlipky i šíře krčku spojujícího divertikl s močovým měchýřem bývá různá. U dětí je častý paraureterální divertikl. Typickým příznakem u velkých divertiklů je dvojdobé močení, kdy se po vymočení vyprázdní moč z výchlipky zpět do močového měchýře a znovu nutí k mikci. Při mikční cystouretrografii jsou divertikly zobrazeny jako různě veliké okrouhlé útvary, často s dlouhým krčkem, které se lépe naplní až při mikci

a po vymočení v nich kontrastní látka přetrvává.

- **Ureterokéla**

je balonovité vyklenutí sliznice ureteru do močového měchýře. Častěji se vyskytuje u zdvojeného ureteru, kdy postihuje distálněji uložené ústí ureteru, který drénuje horní segment ledviny. Ureterokéla se řadí mezi obturující uropatie a má za následek vznik sekundárního megaureteru. Malá ureterokéla probíhá asymptomaticky, větší ureterokéla může být výtokovou překážkou nebo tlačit na druhostranné ústí. Obtíže vznikají z městnání v močovodu a z komplikující infekce. Při RTG vyšetření je patrný okrouhlý, hladce ohraničený defekt v náplni v oblasti ureterálního ústí. Nález je většinou v korelaci s předcházejícím sonografickým vyšetřením, často se při cystografii důsledkem tlaku kontrastní látky ureterokéla nezobrazí.

- **Chlopeň močové trubice**

vyskytuje se většinou u chlapců v zadní uretře jako blanitá překážka způsobující obstrukci, dochází ke vzniku rezidua až retenci moče. U novorozenců se projevuje vyklenutým bříškem a pláčem při mikci, u větších dětí pak obtížným močením a přerušovanou mikcí, v anamnéze se objevuje pomočování, opakované infekce. Při mikční cystografii je chlopeň uretry patrná jako proužkovité projasnění, nad nímž je uretra dilatovaná a pod ním je málo rozvinutá. K jejímu bezpečnému průkazu se provádí endoskopické vyšetření.

- **Stenóza močové trubice**

častěji je diagnostikována u dívek s anamnézou chronických infekcí v močových cestách. Zúžení je nejčastěji patrné v oblasti zevního ústí.

- **Neuromuskulární dysfunkce**

Její příčinou jsou poruchy nervového kontrolního systému mikce a svalových funkcí. Rozlišujeme hyperaktivní a hypoaktivní typ dysfunkce. Hyperaktivní typ se projevuje překotnou mikcí. Enuretický močový měchýř můžeme zařadit k typu hyperaktivní dysfunkce, mívá sníženou kapacitu, mikce je spojená s urgencí a neovladatelností, v měchýři zůstává často malé postmikční reziduum. Hypoaktivní typ

dysfunkce se projeví neschopností spontánně na pokyn se vymočit. Projevuje se změnou konfigurace močového měchýře a močové trubice. Neurogenní močový měchýř se u dětí vyskytuje častěji v důsledku vrozených anomalií, jako je meningomyelokéla, anebo získaných afekcí, například při nádorech. Jde o inaktivní typ neuromuskulární dysfunkce, při RTG vyšetřeních je charakterizován obrazem „borové šišky“, má protáhlý tvar s hrubou trabekulizací a pseudodivertikly.

- **Nádory močového měchýře**

U dětí se nejčastěji vyskytuje maligní rabdosarkom s nejobvyklejší lokalizací v trigonu močového měchýře, mívá hroznovitý tvar. Může se projevit až příznaky infravezikální obstrukce. Při RTG kontrastním vyšetření prokazujeme defekt v náplni močového měchýře, hladkých nebo nepravidelných kontur, nerovně ohraničené stěny nádoru mohou svědčit pro malignitu.

- **Traumatické stavy a posttraumatické stavy**

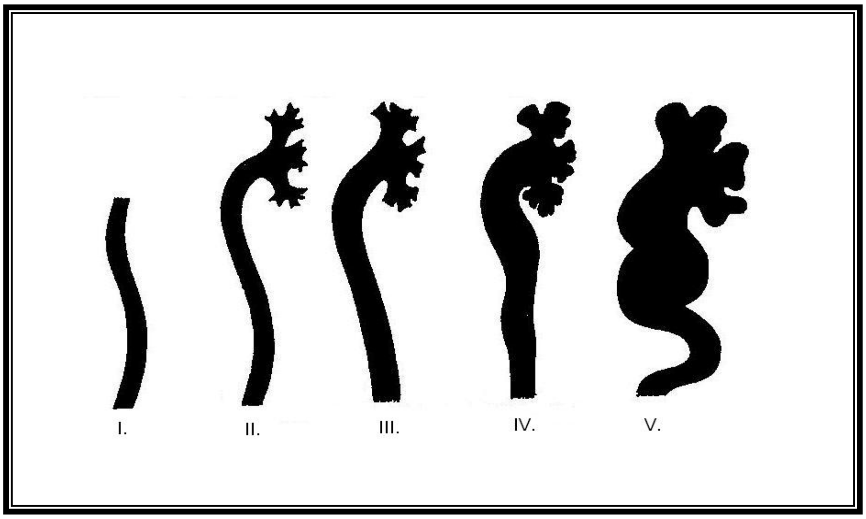
Mikční cystouretrografie se uplatňuje při diagnostice poranění v oblasti malé pánve, kde může dojít k ruptuře močového měchýře. Další vzácná je i diagnostika cizích těles v dolních cestách močových.

Ani v době, kdy jdou do popředí moderní diagnostické metody, jako například sonografie, CT a magnetická rezonance, neztrácí mikční cystouretrografie svůj velký význam v diagnostice onemocnění uropoetického traktu.

Tabulka 5 **Mezinárodní dělení VUR (Dvořáček, 1998)**

I. stupeň	znamená reflux jen do výše ureteru
II. stupeň	reflux do pánvičky a kalichů, bez dilatace
III. stupeň	mírná až střední dilatace HMC bez otupění kalichů
IV. stupeň	střední dilatace HMC se ztrátou fornixových (ostrých) úhlů; imprese kalichů jsou stále přítomny (mělčí)
V. stupeň	velká dilatace s klikatým průběhem močovodu; imprese kalichu nejsou patrné, kalichy mají tvar paliček

Obrázek 1 **Mezinárodní klasifikace VUR (I. - V.) (Dvořáček, 1998)**



Zobrazovací metody zde mají své nezastupitelné místo. Sonograficky se děti sledují v pravidelných intervalech, dle dilatace v A - P průměru navazují další zobrazovací metody. Mikční cystouretrografie na radiodiagnostickém oddělení, dynamický sken ledvin nebo statická scintigrafie ledvin na oddělení nukleární medicíny, případně videouroflowmetrie na urologickém oddělení. Další vybrané zobrazovací metody jsou využívány jako doplňkové.

Přístup k vyšetřování dětí každého věku vyžaduje jednak individuální přístup, dostatek času. Základem úspěchu u dětských pacientů je rozmluva, slovní vysvětlení úkonů nezbytných k vyšetření, seznámení s dosud cizím prostředím, simulace vyšetření, malý dárek, pochvala. To vše samozřejmě za splnění hygienických pravidel. Vedle důsledného dodržování pravidel radiační hygieny jde i o připomenutí tak banálních hygienických úkonů jako je přetření kazety dezinfekčním roztokem, případně pokrytí papírovým ubrouskem. Samostatnou pozornost si zaslouží výkony, při kterých je podávána kontrastní látka zde musíme zdůraznit výhodu spolupráce s rodiči a využití jejich přítomnosti i při jednoduchých výkonech.

2 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY

Práce by měla upozornit na nezastupitelný význam zobrazovacích metod v problematice vrozených vývojových vad uropoetického systému u dětí a na vybraném vzorku pacientů provést jejich porovnání. Vrozené anomálie jsou důležitou patologicko-anatomickou jednotkou, jejichž správná diagnostika je klinicky velmi významná. Předmětem práce bude přehled vybraných zobrazovacích metod využívaných,
v diagnostice vrozených vývojových vad uropoetického systému u dětí. Poukázat musíme na výhody a nevýhody jednotlivých vyšetření a zhodnotit jejich přínos v dané problematice urotraktu.

Předpokládá se, že existuje výskyt vrozených vývojových vad v určitém vztahu k vybranému souboru dětí, je závislý na pohlaví, závisí na stranovém postižení, závisí na dědičnosti, že výskyt vad má souvislost s věkem matky, a že v rámci výskytu vad VVV není žádný vztah mezi sourozenci. Tyto výsledky budou statisticky zpracovány a vybrané z nich budou srovnány s dostupnou literaturou. Pro děti znamená časná diagnostika v novorozeneckém věku zastavení progrese redukce renálního parenchymu a vzniku nevratných jizev.

Technické odlišnosti radiologických výkonů, specifických pro dětský věk, vycházejí v prvé řadě z anatomických a funkčních zvláštností dětí v různých růstových období, nezralosti některých orgánových struktur, či fyziologických procesů. V práci je hodnocena bezpečnost, proveditelnost a diagnostické zkušenosti s jejich dosud používaným algoritmem.

Cílem je dodržovat u dětí radiologické postupy, vycházející ze zásad omezujících v prvé řadě ionizující záření se správnou diagnostikou hned na počátku.

3 METODIKA

Od ledna do prosince 2004 byl vyšetřen soubor 932 novorozenců. Sonografickým screeningem bylo detekováno 81 dětí s podezřením na vrozenou vývojovou vadu uropoetického traktu. Pacienti byli dále znovu vyšetřeni sonograficky a vybranými zobrazovacími metodami v daném algoritmu. Hodnotili jsme tyto metody dle jejich přínosu. Za pomoci vybraných statistických metod byly potvrzeny či vyvráceny stanovené pracovní hypotézy a dosažené závěry porovnány s uvedenou literaturou.

Statistické zpracování

Vzorky pacientů byly statisticky vyhodnoceny pomocí dvou testů.

1. **Test dobré shody Chí – kvadrát (χ^2) pro kontingenční tabulku**

H_0 … nulová hypotéza
H_A … alternativní hypotéza

hladina významnosti 0,05 (tzn. přípustná 5% chyba)

Hodnoty v tabulce:
P … pozorovaná četnost
O … očekávaná četnost

$$\chi^2 = \Sigma[(P - O)^2 / O]$$

stupeň volnosti … f
f = (r – 1) . (s – 1)
r … počet řádků kontingenční tabulky
s … počet sloupců kontingenční tabulky

$\chi^2 > \chi^2_{0,05} \rightarrow$ zamítnutí H_0, přijetí H_A

$\chi^2 < \chi^2_{0,05} \rightarrow$ přijetí H_0

2. **Test dobré shody Chí – kvadrát (χ^2) pro čtyřpolní tabulku**

H_0 … nulová hypotéza

H_A … alternativní hypotéza

hladina významnosti 0,05 (tzn. přípustná 5% chyba)

Čtyřpolní tabulka:

	2. znak		
1. znak	A	B	A + B
	C	D	C + D
	A + C	B + D	n

n = celková četnost

$$\chi^2 = \mathbf{n \,.\, [(A \,.\, D - B \,.\, C)^2 / (A + C) \,.\, (B + D) \,.\, (A + B) \,.\, (C + D)]}$$

stupeň volnosti 1

$\chi^2 > \chi^2_{0,05} \rightarrow$ zamítnutí H_0, přijetí H_A

$\chi^2 < \chi^2_{0,05} \rightarrow$ přijetí H_0

používaná tabulková kritická hodnota χ^2

- **pro 1 stupeň volnosti = 3,841**
- **pro 4 stupně volnosti = 9,483**

4 VÝSLEDKY

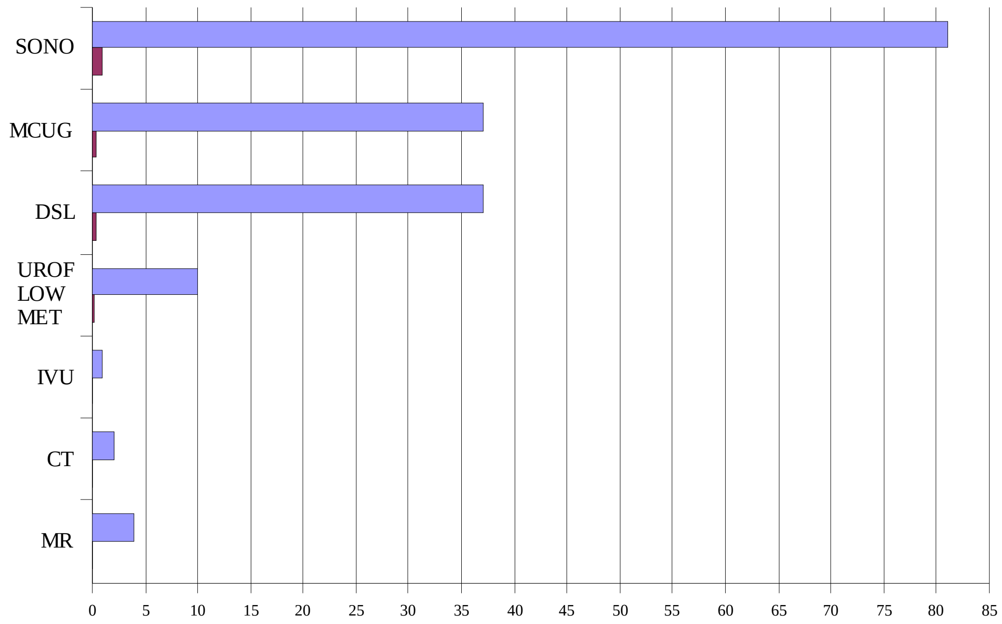
Sonografickým screeningem bylo z celkového počtu 932 dětí, které se narodily v roce 2004 v jihlavské nemocnici, s podezřením na vrozenou vývojovou vadu, zachyceno 81 dětí (8,7 %).

Tabulka 6 **Přehled počtu dětí s podezřením na vrozenou vývojovou vadu k celkovému počtu dětí narozených v roce 2004.**

	Počet narozených dětí	Počet dětí s VVV	Výskyt vad za měsíc	Výskyt vad za 12 měsíců
I./2004	67	11	16,42%	13,58%
II./2004	81	17	20,99%	20,99%
III./2004	90	5	5,56%	6,17%
IV./2004	87	8	9,20%	9,88%
V./2004	84	2	2,38%	2,47%
VI./2004	64	2	3,13%	2,47%
VII./2004	99	7	7,07%	8,64%
VIII./2004	80	0	0,00%	0,00%
IX./2004	69	11	15,94%	13,58%
X./2004	75	3	4,00%	3,70%
XI./2004	59	7	11,86%	8,64%
XII./2004	88	8	9,09%	9,88%
Celkem	932	81	---	100,00%

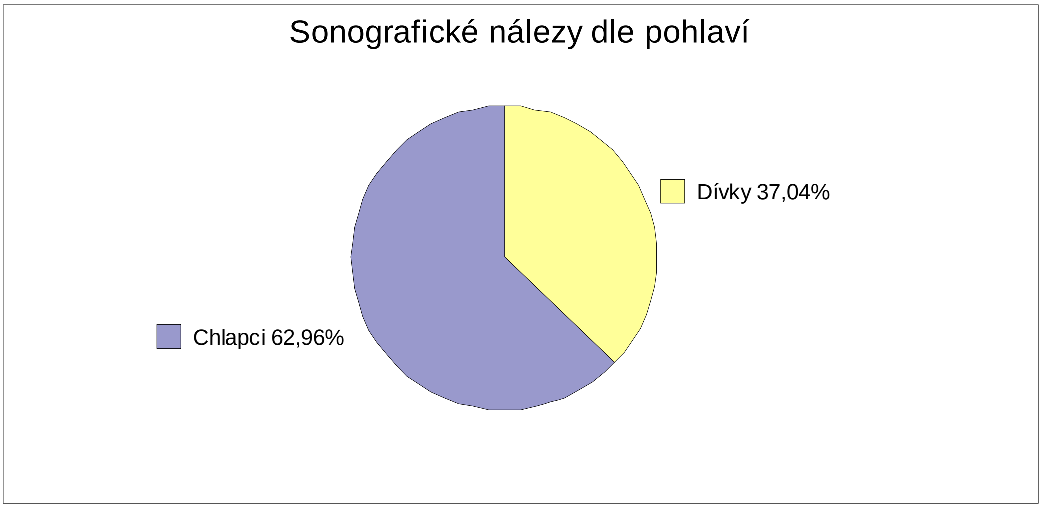
Vrozené vývojové vady byly detekovány při základním sonografickém vyšetření, které probíhá přímo na novorozeneckém oddělení v nemocnici Jihlava. Děti se vyšetřují 2. - 4. dny po narození. Vyšetření provádí určený a v této problematice vyškolený pediatr. Další zobrazovací metody následují dle předem určeného algoritmu a samozřejmě největší úlohu zde hraje přínos dané zobrazovací metody v dané situaci.

Graf 1 **Přehled vybraných zobrazovacích metod nejčastěji využívaných v diagnostice vrozených vývojových vad.**



Sonografickým screeningem bylo vyšetřeno všech 81 dětí (100 %). Další metody byly provedeny s následující četností: mikční cystouretrografie byla provedena u 37 dětí (45,68 %), dynamický sken ledvin u 37 dětí (45,68 %), uroflowmetrii podstoupilo 10 dětí (12,35 %), intravenózní urografii mělo pouze 1 dítě (1,23 %). Vyšetření výpočetní tomografii měly 2 děti (2,47 %) a magnetickou rezonanci absolvovaly 4 děti (4,94 %).

Graf 2 **Výskyt vrozených vývojových vad uropoetického systému u dětí s ohledem na pohlaví**



Z 81 novorozenců (100 %) s podezřením na vrozenou vývojovou vadu bylo detekováno 51 chlapců (62,96 %) a 30 děvčat (37,04 %).

Tabulka 7 **Rozdělení dětí s vrozenými vývojovými vadami do skupin dle A-P průměru dutého systému**

Základní rozdělení	Počet dětí	Zastoupení	Chlapci	Dívky
1. sk. (do 12 mm)	3	3,70%	2	1
2. sk. (13 - 19 mm)	41	50,62%	26	15
3. sk. (20 – 39 mm)	35	43,21%	22	13
4. sk. (jiný nález)	2	2,47%	1	1
Celkem	**81**	**100,00%**	**51**	**30**

Screeningové vyšetření uropoetického traktu novorozenců (celkem 81 dětí) umožnilo rozdělit sonografické nálezy do čtyř skupin:

1. **skupina – dilatace do 12 mm:** normální sonografické nálezy (3 děti: 2 chlapci, 1 děvče), zjištěno při kontrolním sonografickém vyšetření;
2. **skupina - dilatace dutého systému ledviny 13 mm – 19mm v AP rozměru** (41 dětí: 26 chlapců, 15 děvčat; při kontrolním sonografickém vyšetření v 1. (event. 3.) měsíci věku byly sonografické nálezy uropoetického traktu fyziologicky upraveny – do souboru dále nezahrnuty);
3. **skupina - dilatace dutého systému ledviny 20 mm – 39mm v AP rozměru** (35 dětí: 22 chlapců, 13 děvčat);
4. **skupina**: jiné nálezy urotraktu s dilatací (2 děti: 1 chlapec, 1 děvče).

Z celkového počtu 932 dětí bylo zjištěno patologických sonografických nálezů 37 (3,97 %). Z toho se u 15 dětí (1,6 %) vyskytly těžké anomálie urotraktu. Ostatních 22 dětí (2,4 %) je sledováno dle daného algoritmu zobrazovacími metodami.

Typy anomálií, které se vyskytly u 15 dětí:

1) *hydronefrosa* - (dilatace dutého systému v AP rozměru 20 – 39 mm) - zjištěna u 11 dětí (73,33 %); ve třech případech byl současně prokázán VUR (III. - V. stupně), dvakrát jako příčina oboustranné hydronefrosy zjištěna chlopeň zadní uretry), u dvou dětí současně diagnostikován megaureter;

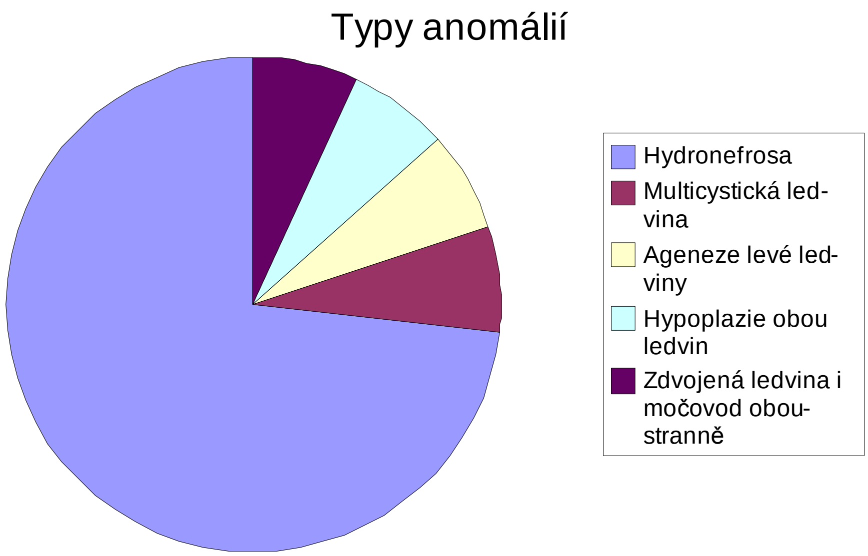
2) *multicystická ledvina* - zjištěna u 1 dítěte (6,67 %);

3) *ageneze levé ledviny* - zjištěna u 1 dítěte (6,67 %);

4) *hypoplazie obou ledvin* - zjištěna u 1 dítěte (6,67 %);

5) *zdvojená ledvina i močovod oboustranně* (zároveň jako další nález infantilní hemangioendoteloim) - zjištěna u 1 dítěte (6,67 %).

Graf 3 **Výskyt jednotlivých anomálií**



Z 15 těžkých anomálií se operativnímu řešení těžších vrozených vývojových vad se podrobily 4 děti z 15 detekovaných těžkých vývojových vad, u jednoho dítěte byla provedena transplantace, u druhého dítěte jiná operace (lobectomia hepatis). Další 2 děti zůstávají nadále sledovány na dětských urologiích v Brně a Praze. Výhledově se u nich vzhledem k jejich nálezu uvažuje o operativním řešení.

Tabulka 8 **Výskyt vrozených vývojových vad uropoetického systému u dětí dle lateralizace**

Dilatace dle strany výskytu	Počet dětí	Zastoupení
Vlevo	7	63,64%
Vpravo	3	27,27%
Oboustranná	1	9,09%

Výskyt v daném období dle stranového postižení (lateralizace) při hydronefrose, respektive při dilataci dutého systému v A – P rozměru 20 – 39 mm byl následující:

hydronefrosa (dilatace dutého systému v AP rozměru 20 – 39 mm) byla zjištěna u 11 dětí (73,33 %)., pravostranné postižení bylo prokázáno u 3 dětí (27,27 %) s dilatací dutého systému v AP rozměru 20 – 39 mm, levostranné postižení bylo prokázáno u 7 dětí (63,64 %) s dilatací dutého systému v AP rozměru 20 – 39 mm. Oboustranné postižení se prokázalo u jednoho dítěte (9,09 %) s dilatací dutého systému v AP rozměru 20 – 39 mm.

Výsledky statistického zpracování

- **Vztah k pohlaví**

H_0 = Výskyt VVV uropoetického systému není závislý na pohlaví.

H_A = Výskyt VVV uropoetického systému je závislý na pohlaví.

hladina významnosti 0,05

Tabulka 9 **Rozdělení dětí dle pohlaví a výskytu vrozených vývojových vad uropoetického systému**

Pohlaví dítěte	**P (O) děti nemocné*	**P (O) děti zdravé*	*součet*
děvčata	30 (34,50)	367 (362,50)	**397**
chlapci	51 (46,50)	484 (488,50)	**535**
součet	**81**	**851**	**932**

* P (O) … pozorovaná (očekávaná četnost)

$X^2 = 0,6 + 0,44 + 0,06 + 0,04 = 1,14$

stupeň volnosti f = 1

$X^2_{0,05}(1) = 3,841$

$1,14 < 3,841 \rightarrow$ přijetí H_0

<u>Závěr: Výskyt VVV uropoetického systému není závislý na pohlaví.</u>

- **Vztah k dědičnosti**

H_0 = Mezi rodiči a dětmi s VVV není žádná souvislost.

H_A = Mezi rodiči a dětmi s VVV existuje vzájemná souvislost.

hladina významnosti 0,05

Tabulka 10 **Rozdělení rodičů a dětí dle výskytu vrozených vývojových vad uropoetického systému**

	rodiče nemocní	***rodiče zdraví***	***součet***
děti nemocné	10	71	**81**
děti zdravé	32	819	**851**
součet	**42**	**890**	**932**

$X^2 = 932 \,.\, [(8190 – 2272)^2 \,/\, 851 \,.\, 81 \,.\, 890 \,.\, 42\,] = 0,0136$

stupeň volnosti f = 1

$X^2_{0,05}(1) = 3,841$

$0,0136 < 3,841 \rightarrow$ přijetí H_0

<u>Závěr: U vrozených vývojových vad uropoetického systému nebyl zjištěn žádný vztah mezi výskytem u rodičů a u dětí.</u>

- **Vztah k věku matky**

H_0 = Výskyt VVV uropoetického systému u dětí nezávisí na věku matky – rozdíly jsou způsobeny náhodou.
H_A = Výskyt VVV uropoetického systému u dětí závisí na věku matky.

hladina významnosti 0,05

Tabulka 11 **Rozdělení dětí narozených v roce 2004 dle věku matky**

věk matky	***děti nemocné***	***děti zdravé***	***součet***
pod 20 let	4	92	**96**
20 – 25 let	19	259	**278**
26 – 30 let	27	259	**286**
31 – 35 let	28	187	**215**
nad 35 let	3	54	**57**
součet	**81**	**851**	
	932		

Tabulka 12 **Rozdělení dětí narozených v roce 2004 dle věku matky (údaje pro kontingenční tabulku – test Chí-kvadrát)**

věk matky	****P (O) děti nemocné***	****P (O) děti zdravé***	***součet***
pod 20 let	4 (8,34)	92 (87,66)	**96**
20 – 25 let	19 (24,16	259 (253,84)	**278**

věk matky	**P (O) děti nemocné*	**P (O) děti zdravé*	*součet*
26 – 30 let	27 (24,86)	259 (261,14)	**286**
31 – 35 let	28 (18,69)	187 (196,31)	**215**
nad 35 let	3 (4,95)	54 (52,05)	**57**
součet	**81**	**851**	**932**

*P (O) … pozorovaná (očekávaná četnost)

$X^2 = 2{,}26 + 1{,}1 + 0{,}18 + 4{,}64 + 0{,}77 + 0{,}21 + 0{,}1 + 0{,}02 + 0{,}44 + 0{,}07 = 9{,}79$

stupeň volnosti f = (5 – 1) . (2 – 1) = 4

$X^2_{0,05}$ (4) = 9,483

9,79 > 9,483 → zamítnutí H_0, přijetí H_A

Závěr: Výskyt VVV uropoetického systému u dětí závisí na věku matky.

- **Vztah mezi sourozenci**

Tabulka 13 **Rozdělení dětí narozených v roce 2004 do skupin dle počtu dětí na porod**

Skupina	***Počet dětí na porod***	***Počet dětí ve skupině***	***Výsledný stav děti N/děti Z***	
I.	jedno	917 dětí	76 dětí nemocných, 841 dětí zdravých,	
II.	dvojčata	12 dětí (6 porodů)	dvakrát nemocná obě dvojčata, jedenkrát nemocné jedno z dvojčat, třikrát obě děti zdravé,	5 dětí celkem nemocných, } 7 dětí celkem zdravých.
III.	trojčata	3 děti (1 porod)	všechny tři děti zdravé,	

Tabulka 14 **Rozdělení dětí narozených v roce 2004 do skupin dle počtu dětí na porod a dle počtu sourozenců**

Skupina	*Počet dětí/ počet porodů*	*Počet sourozenců*	*Počet dětí*	*Výsledný stav: děti nemocné /děti zdravé*	**Celkový stav**
I.	917 dětí (917 porodů)	0	467	39 dětí nemocných 428 dětí zdravých	**76 dětí nemocných** **}** **841 dětí zdravých**
		1	416	30 dětí nemocných 386 dětí zdravých	
		2	29	5 dětí nemocných 24 dětí zdravých	
II.	12 dětí (6 porodů)	0	5*	2krát obě děti nemocné 1krát jedno dítě nemocné 3krát obě děti zdravé	**5 dětí nemocných** **}** **7 dětí zdravých**
		1	1*	obě děti zdravé	
III.	3 děti (1 porod)	0	1**	všechny tři děti zdravé	**3 děti zdravé**

* dvojčata jsou brána jako celek – tzn. 1 dítě; ** trojčata jsou brána jako celek – tzn. 1 dítě

H_0 = Při výskytu VVV uropoetického systému existuje vztah mezi sourozenci.

H_A = Při výskytu VVV uropoetického systému není žádný vztah mezi sourozenci.

Tabulka 15 **Rozdělení dětí narozených v roce 2004 a jejich sourozenců**

	Děti nemocné	*Děti zdravé*	**součet**
Sourozenci nemocní	23 *	186 **	**209**
Sourozenci zdraví	16	228 ***	**244**
součet	**39**	**414**	**453**

* Do vzorku jsou započítány 2x dvojčata – dítě N má sourozence N

** Do vzorku jsou započítána 1x dvojčata – dítě Z má sourozence N

*** Do vzorku jsou započítána 1x trojčata – 2 děti Z mají sourozence Z

$X^2 = 453 . [(5244 – 2076)^2 / 39 . 414 . 209 . 244] = 0,0062$

stupeň volnosti f = 1

$X^2_{0,05} (1) = 3,841$

0,0062 < 3,841 → přijetí H_0

Závěr: Při výskytu VVV uropoetického systému existuje vztah mezi sourozenci.

Závěrečné shrnutí:

Výskyt VVV závisí na ...	*Závislost*
pohlaví	ne
dědičnost	ne
věk matky	ano
sourozenci	ano

Pomocí vybraných zobrazovacích metod jsme potvrdili či vyvrátili u 81 dětí podezření na patologii uropoetického traktu. Tyto pozitivní nálezy, byly na počátku detekovány pediatrem při prvním postnatálním screeningovém vyšetření uropoetického traktu novorozenců. S využitím zobrazovacích metod(sonografie) vzniklo podezření na pozitivní nález. v první skupině 3 dětí (3,70 %). Při opakovaném sonografickém vyšetření s odstupem 14 dnů se potvrdilo, že jde o nález falešné pozitivity. Došlo tedy k negaci prvního sonografického nálezu. Nález byl fyziologický a tyto děti byly z dalšího sledování vyloučeny jako zdravé. Nebylo nutné děti dále sledovat sonograficky, provádět mikční cystografii, dynamickou scintigrafii, ani zajišťovací terapii.

Ve druhé skupině 41dětí (50,62 %) byla sonograficky detekována dilatace

dutého systému ledvin v A – P průměru 13 – 19 mm, z toho bylo 26 chlapců a 15 dívek. Při kontrolních sonografických vyšetřeních s odstupem 14. dnů, dále v 1. a 3. měsíci věku dítěte došlo ke zlepšení stavu dutého systému a sonografické nálezy byly v normě. Přesto bylo pediatrem indikováno vyšetření na oddělení nukleární medicíny – dynamická scintigrafie ledvin. Absolvovalo ji všech 41 dětí (50,62 %). Jejich nález byl opět negativní. Od dalšího vyšetření - mikční cystografie, bylo po zvážení všech aspektů a konzultací pediatra s urology a radiology upuštěno. Celkem bylo tedy dosaženo zlepšení stavu uropoetického traktu fyziologickým a neurogenním vývojem u všech 41 dětí (50,62 %). Zobrazovací metody zde byly plně využity k potvrzení počátečního stavu a sledování daného příznivého vývoje uropoetického traktu těchto pacientů.

Do třetí skupiny, kde byla sonograficky zjištěna dilatace dutého systému nad 20 mm v A – P průměru, bylo zařazeno 35 dětí (43,21 %) - z toho bylo 22 chlapců a 13 dívek. Další sonografická vyšetření byla provedena v 1., 3., 6. měsíci věku dětí, dále v 1., 2., 3. roce života. Později budou prováděna 1 krát ročně s výhledem několika let. Naše vyšetření byla pak doplněna v 1. a 3. měsíci věku dítěte dynamickou scintigrafií ledvin, u všech těchto dětí byla provedena mikční cystografie a indikována zajišťovací terapie.

U 11 dětí (73,33 %), kde byla prokázána dilatace dutého systému 20 – 39 mm bylo provedeno sonografické vyšetření ledvin a močového měchýře v 1., 2., 3., 6., 12. měsíci života dítěte, dále 1 krát ročně. Dynamická scintigrafie ledvin byla provedena v 1. měsíci života u všech těchto pacientů a dále dle vývoje onemocnění (ve 3., 6., 12. měsíci). Mikční cystografie byla provedena u všech 35 dětí (43,21 %), tedy celé třetí skupiny.

U zbývajících 2,47 % pacientů ve čtvrté skupině byl zjištěn sonograficky nález jiných vrozených vad . Jednalo se o 2 děti (1 chlapec a 1 dívka).

Ve skupině 81 novorozenců, kteří byli sonografickým screeningem uropoetického traktu detekováni s podezřením na vrozenou vývojovou vadu, bylo 51 chlapců (62,96 %) a 30 dívek (37,04 %).

U 37(4 %) dětí, z celkového počtu 932 (100 % sonograficky vyšetřených novorozenců), bylo touto metodou potvrzeno 15 (1,6 %) těžších anomálií.

Hydronefrosa - (dilatace dutého systému v AP rozměru 20 – 39 mm) byla zjištěna u 11 dětí (73,33%); ve třech případech byl současně prokázán VUR (III. - V. stupně), dvakrát jako příčina oboustranné hydronefrosy zjištěna chlopeň zadní uretry), u 2 dětí současně diagnostikován megaureter. U 1 dítěte (6,67%) byla zjištěna multicystická ledvina, u 1 dítěte (6,67%) byla zjištěna ageneze levé ledviny, u 1 dítěte (6,67%) byla potvrzena hypoplazie obou ledvin a u 1 dítěte (6,67%) se jednalo o zdvojenou ledvinu i močovod oboustranně (zároveň jako další nález infantilní hemangioendoteloim)..

Operačnímu řešení se podrobily 4 děti (26,67%) z 15 detekovaných těžkých vrozených vývojových vad, u jednoho dítěte byla provedena transplantace, u druhého dítěte jiná operace (lobectomia hepatis). Další 2 děti zůstávají nadále sledovány na dětských urologiích v Brně a Praze. Výhledově se u nich vzhledem k jejich nálezu uvažuje o operativním řešení.

5 DISKUSE

Včasné vyšetření předem určenými zobrazovacími metodami, správný diagnostický postup, vhodně volené terapie a trvalá dispenzarizace jsou předpokladem úspěchu v léčbě vrozených vývojových vad uropoetického traktu u dětí. Přes nesporný pokrok lékařské vědy zůstávají tato onemocnění i dnes největším diagnostickým a léčebným problémem dětské pediatrie - nefrologie. S velkým rizikem trvalého poškození ledvin se setkáváme hlavně při postižení horních močových cest. (Dvořáček,1998) Problémy dětského věku jsou odlišné od problematiky věku dospělého, avšak nefrologické problémy obou časových období lidského věku mají úzkou souvislost.

Zásadní pokrok v léčbě vrozených vývojových vad u dětí přineslo zavedení prenatálního a postnatálního sonografického screeningu, zlepšující se dostupnost a kvalita zobrazovacích metod a k nim adekvátně proškolený zdravotnický personál. Potvrdilo se, že klasická sonografie je zlatým standardem a právem patří mezi vyšetření první volby. Je nejpoužívanější ze zobrazovacích metod při onemocnění uropoetického traktu u dětí a vyšetření probíhá zcela bez účasti ionizujícího záření. Zde je velkou výhodou možnost opakování vyšetření dle potřeby. Metoda je však závislá na zkušenostech vyšetřujícího lékaře a přímo na kvalitě přístroje.

Pomocí mikční cystografie průkazně zobrazujeme například VUR, ale tato metoda patří již mezi invazivní a s přítomností ionizujícího záření. Také psychická traumatizace dětí je podle mého názoru poměrně velká, ale nutnost odhalit tuto afekci typickou pro dětský věk je mnohem větší. Traumatizaci dítěte zmírňuje přítomnost rodičů a vlídný přístup zdravotnického personálu. Přesto je mi znám případ šestiletého chlapce z jihlavské nefrologie, který musel několikrát po tomto vyšetření absolvovat psychologické vyšetření.

Otevřenou zůstává dle mého soudu otázka radiační zátěže, převážně gonád. Jak máme často vyšetřovat? Jak velká zátěž zářením je přijatelná? Tyto všechny otázky se

dotýkají chronicky nemocných pacientů, které řadu diagnostických služeb v průběhu doby potřebují. Např. ani při mikční cystoutertrografii není dávka ionizujícího záření zanedbatelná, zvláště, když dítě nespolupracuje a má problém se vymočit. Pak vyvstávají další otázky, zda celkové množství záření na gonády u takto mladých jedinců je nutné obdržet nebo vyšetření ukončit s pramalým výsledkem, ale na nejvyšší míru omezeným množstvím záření. Je pravda, že rostoucí ledvina špatně snáší nejen uroinfekci a renální jizvení, ale i hydrodynamické poruchy. Proto je třeba usilovat o diagnostiku a léčbu již v raném věku (Sabra, 1995). Strategie léčby je v podstatě na všech pracovištích podobná. Dle Hernandeze lze zabránit konzervativní léčbou rozvoji dilatace horních močových cest až u 90 % postižených dětí. Ve mé studii se dosáhlo pomocí konzervativní léčby a sledováním vybranými zobrazovacími metodami vyléčení u skupiny 41 dětí (50,6 %). Tato léčba vedla i k zlepšení uspokojivé kontinence dětí. Novorozencům do 1. měsíce byla převážně podávána 1/2 až 1/3 celodenní terapeutické dávky antibiotik (Ampicilin), starším dětem se podávala 1/2 až 1/3 celodenní terapeutické dávky antibiotik (nejčastěji Furantoin, Sumetrolim, Biseptol).

Statistický zpracováním dat mého souboru se potvrdilo, že s radikálním operačním řešením je možné vyčkat. Tato pozorování podtrhují nezastupitelný význam sonografického screeningu uropoetického traktu u novorozenců, kdy časná identifikace vrozených vývojových vad zabraňuje vzniku nevratných jizev na renálním parenchymu. Ve studii bylo sonograficky falešně pozitivně detekováno pouze 3,70 % dětí z celkového počtu 932 dětí. Po opakovaném sonografickém vyšetření s odstupem 14 dnů byl nález fyziologický a již nebyl důvod tyto děti dále sledovat. Tím se potvrzuje fakt, že sonografické vyšetření zůstává stále zlatým standardem ve vyšetřování uropoetického traktu u dětí. Rozhodnutí o způsobu léčby není vůbec jednoduchým úkolem a vyžaduje pečlivé zvážení všech aspektů klinického obrazu onemocnění a věku dítěte. Způsob léčby VUR nižšího stupně zůstává v dětské urologii sporný (konzervativní nebo chirurgický?).Drtivá většina autorů se shodla v názoru, že účinnost antirefluxního mechanismu ureterovezikálního spojení je přímo závislá

na délce intravezikálního submukózního močovodu. Čím je tento úsek kratší, tím je větší možnost, že vznikne VUR a naopak, čím je delší, tím méně dává vzniknout VUR. (Sabra,1995)

Zdá se, že indikací ke konzervativní a vyčkávací léčbě u dětí je primární VUR I. a II. stupně. V takových případech dítě pravidelně sledujeme sonograficky a očekáváme, že růstem zesílí trigonum a VUR může vymizet. Pokud není spojen s dilatací močovodu, vymizí VUR spontánně u 60 až 80 % dětí léčených konzervativně. VUR spontánně ustupuje asi o 20 % za každé dva roky. Je-li dilatace přítomná, dojde ke spontánnímu ústupu pouze ve 40 %. (Sabra,1995) V souboru se dosáhlo pomocí konzervativní léčby vyléčení u 50 % dětí s vrozenými vadami urotraktu a 26,67 % dětí se podrobilo operačnímu řešení. Dle Hutchovy teorie se tento úsek močovodu prodlužuje z 5 mm po narození na 12 až 15 mm v dospělosti. Incidence refluxu

při uroinfekci klesá z 50 % u dětí na 8 % u dospělých (z refluxu jedinec vyroste). Věková hranice možného spontánního vymizení VUR vývojem ureterovezikálního spojení je 10 – 12 let. (Sabra, 1995) Tři z těchto dětí trpěly VUR III. - V. stupně a byly po celou dobu sledování léčeny konzervativně, přestože Riad Sabra uvádí, že konzervativní léčba VUR vyššího stupně (III. a vyššího), kde je dilatace horních močových cest je neopodstatnělá. I když někdy může zabránit poškození ledvin infekcí, nemůže zachránit ledvinu před retrográdním water-hammer efektem, který hraje hlavní roli v poškození renálního parenchymu rostoucí ledviny. (Sabra,1995). Proto je tento VUR indikací k časné antirefluxní operaci. V dnešní době a ve světle nových poznatků o patogenezi refluxové nefropatie se většina odborníků včetně stoupenců konzervativní léčby shodla v názoru, že léčba VUR IV. a V. stupně je výhradně chirurgická za předpokladu, že se současně nevyskytuje nestabilní detruzor nebo detruzoro-sfinkterická dyssynergie. V opačném případě je indikována nejdříve konzervativní léčba včetně farmakologické léčby dysfunkce dolních močových cest. (Sabra,1995) Po celou dobu se vývoj onemocnění sleduje vybranými zobrazovacími metodami. Přední místo zde zaujímá samozřejmě sonografie, následuje dynamický sken ledvin, mikční

cystouretrografie, velmi často prostá uroflowmetrie nebo ještě lépe videouroflowmetrie. K reinplantaci se přistoupí teprve přetrvává-li VUR i po 3 - 6 měsících léčby, v mé studii léčba u dětí trvala průměrně 1,2 roku. Dlouhodobě je však vedena diskuse v případě léčby VUR III. stupně, zda zvolit chirurgický nebo konzervativní postup. V naší dětské nefrologické poradně se názory lékařů na tuto problematiku také různí, a proto jsou děti s VUR III. a vyššího stupně odesílány ke konzultacím na vyšší pracoviště, nejčastěji do brněnské nemocnice v Bohunicích. Děti se odesílají s kompletní dokumentací (samozřejmostí jsou i výsledky zobrazovacích metod, které není nutno již opakovat). Pouze sonografické vyšetření patří ke vstupní prohlídce na jiném pracovišti ve všech případech. Další vyšetřovací metody, jako MR nebo dříve videouroflowmetrie, jsou zde také pro doplnění provedeny dle diagnózy. S výsledky a doporučenou další léčbou se děti vrací zpět do péče jihlavské nefrologické poradny.

Zajímavé bylo také sdělení Tobenkina, který nalezl rodiny, kde se mezi ženskými příslušníky dědil vezikoureterální reflux ve 2 – 3 generacích. (Dvořáček, 1998) Statistickým zpracováním ze souboru dětí nebylo prokázáno dědičné zatížení, vzhledem k neúplné dokumentaci. Na jiném místě Dvořáček uvádí, že byla zjištěna pravděpodobnost „přenosu familiárního refluxu větší mezi rodiči a dětmi než mezi sourozenci (Dvořáček, 1998). S tímto tvrzením nelze souhlasit, protože v souboru byl vztah mezi sourozenci prokázán a nebyla prokázána žádná dědičná souvislost mezi rodiči a jejich dětmi. Údaje ke statistickému zpracování nejsou dostatečně validní, poněvadž rodiče nemohou být zpětně dodatečně vyšetřováni. Fakt je, že pokud nemají potíže, nemusí o svém onemocnění vědět a tím mohou být výsledky zkreslené. Jerkins a Noe podrobili cystografickému vyšetření sourozence dětí s VUR a potvrdily jej i u 32 %, přičemž u 2/3 z nich byl reflux asymptomatický. Doporučují provést screeningovou mikční cystografii (přednost dávají radioizotopové) u všech sourozenců mladších 5 let. U starších 5 let, pokud neměli v anamnéze urologické příznaky doporučují provést sonografii ledvin a kompletní vyšetření moče. (Dvořáček, 1998) Zde je nutné zvážit, zda rizika ionizujícího záření nepřevýší medicínský přínos

při tomto onemocnění. Vztah vrozených vývojových vad uropoetického traktu vzhledem k věku matky se podařilo prokázat. Dostupná literatura, která byla k dispozici tento výzkum neprováděla. Zajímavá je frekvence výskytu z hlediska pohlaví. U refluxů zjištěných fetálním screeningem je dilatace častější u chlapců. Naopak čtyřikrát až pětkrát častěji se s ní setkáváme u dívek v předškolním a školním věku. (Dvořáček, 1998) Ve statistickém zpracování výsledků souboru nedošlo ke shodě s tímto tvrzením, počet chlapců byl vyšší než u dívek. Výskyt v daném období dle stranového postižení (lateralizace) při hydronefose byl prokázán ve větší míře v pravostranném postižení.

Výsledky této práce mohou být zkreslené vzhledem k počtu sledovaných dětí daného souboru a neúplné dokumentaci, týkající se především rodičů.

6 ZÁVĚR

Cílem studie bylo prokázat přínos a využití zobrazovacích metod v léčebné praxi. Rozhodně pro děti s významnými vývojovými vadami uropoetického traktu má včasná detekce a léčba obrovský význam. Pro tyto děti znamená správná diagnostika vrozené vývojové vady v novorozeneckém věku zastavení progrese redukce renálního parenchymu a vzniku nevratných jizev.

Sonografie i nadále zůstává metodou první volby v diagnostice vrozených vývojových vad u dětí při onemocnění uropoetického traktu a má bezesporu největší podíl na jejich detekci. V mnoha případech je schopná poskytnout i konečnou diagnózu. Tento fakt podtrhuje skutečnost, že v souboru 932 dětí byl falešně pozitivní nález pouze u 3 dětí (0,3 %). Důležité jsou zkušenosti vyšetřujícího lékaře a dobrá kvalita přístroje. Významnou devizou zůstává neinvazivnost a snadná opakovatelnost s možností hodnocení morfologických změn a bezesporu také absence ionizujícího záření. Tato metoda je schopná v rámci dlouhodobého sledování nemocných dostatečně přesně hodnotit onemocnění a tím určovat směr, kterým se má léčba ubírat.

Po ultrazvukovém nálezu vrozených vad následuje využití dalších zobrazovacích metod dle jejich přínosu k předem určeným diagnózám. Do nich neodmyslitelně patří a nezastupitelnou úlohu zde mají adekvátní druhy vyšetření, které se provádějí v zavedeném algoritmu na radiodiagnostickém oddělení, urologickém oddělení a na oddělení nukleární medicíny. Posloupnost těchto metod má své opodstatnění a každá z těchto metod má své výhody i nevýhody. I zde velmi záleží na spolupráci a vstřícnosti všech zainteresovaných stran. Optimálním řešením při sledování nefrologicky nemocných je dobře si rozumějící pediatr s radiologem, urologem a mnohdy také úzce spolupracující s dětským gynekologem.

I dnes platí, že základní podmínkou úspěšné léčby je pozitivní motivace všech zúčastněných, a ani dnes se neobejdeme bez trpělivosti pacienta, rodičů i ošetřujícího personálu.

Díky statistickým metodám byl zjištěn vztah ve výskytu vrozených vývojových

vad mezi sourozenci, závislost na věku matky, nebyla prokázána závislost na pohlaví a ve vztahu mezi rodiči a dětmi Dále byl sledován výskyt dle typu anomálie a dle lateralizace. Stávající algoritmus vyšetření urotraktu lze úspěšně využívat v praxi a aplikovat ho u dětí. Sonografie je vhodná metoda k detekci vrozených vývojových vad u novorozenců. Lze ji proto zařadit jako základní vyšetření při těchto onemocněních. Přínosem je rozšíření vědomostí týkající se problematiky vývojových vad uropoetického systému u dětí. Výsledky této studie jsou pouze orientační, protože soubor tvoří velmi malý počet dětí a zdravotnická dokumentace není úplná.

7 LITERATURA

1. BLAŽEK, O. Radiologie a nukleární medicína. 1. vyd. Praha: Avicenum, 1989. 424 s. ISBN 08-060-89.
2. ČIHÁK, M. *Anatomie I. - III. díl*. Praha: Avicenum, 1988., ISBN 08-060-88.
3. DALLA PALMA, L. et al. *Present-day imaging of patients with renal colic*. Europ. Radiol. 11, 2001, s. 4-17.
4. DALLA PALMA, L. et al. U*trasonography and plain film versus intravenous urography in ureteric colic*. Clin. Radiol. 47, 1993, s. 333-336.
5. DÍTĚ, Z. Náhlé příhody v dětské urologii. *Lékařské listy*. Praha: 2003, č. 25, s. 28-29.
6. DRIÁK, D. Metody současné urodynamiky. *Lékařské listy*. Praha: 2004, č. 41, s. 18-20.
7. DROSTE, C. et al. *Memorix vademecum lékaře*. 1. vyd. Praha: Scientia medica, 1992. 336 s. ISBN 80-85-526-04-2.
8. DVOŘÁČEK, J. et al. *Urologie*. 1. vyd. Praha: ISV, 1998. 1194 s. ISBN 80-85866-30-7.
9. ELIÁŠ, E. et al. *Moderní diagnostické metody*. 1. vyd. Brno: IDVPZ, 1998. 84 s. ISBN 80-7013-294-9.
10. FERDA, J., NOVÁK, M., KREUZBERG, B.: *Výpočetní tomografie.* Praha: Galén, 2002. s. 511 – 521. ISBN 80-7262-172-6.
11. HURT, K. Zobrazovací metody struktur pánevního dna. *Lékařské listy*. Praha: 2004, č. 38, s. 23-25.
12. KOHLÍČEK, J. *Jak čelit nemocem cest močových*. Praha: Grada Avicenum,1994. 120 s. ISBN 80-7169-033-3.

13. KRAJINA, A., HLAVA, A. Angiografie. Hradec Králové: Nucleus, 1999. s. 371-419. ISBN 80-901753-6-8.

14. KRHUT, J. et al. *Neurourologie*. 1. vyd. Praha: Galén, 2005. 141 s. ISBN 80-7262-360-5.

15. MECHL, M., VÁLEK, V. Ultrazvuk – nové trendy. *Lékařské listy*. Praha: 2004, č. 43, s. 18-19.

16. MYSLIVEČEK, M., HUŠÁK, V., KORANDA, P. *Nukleární medicína.* Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2002. s. 22-39. ISBN 80-244-0509-1.

17. NIAL, O. et al. *A comparison and noncontrast computed tomography with excretory urography*. AJR 172, 1999, s. 299-303.

18. POLÁČEK, E. et al. *Nefrologie dětského věku*. 1. vyd. Praha: Avicenum, 1975. 356 s. ISBN 08-047-75.

19. PTÁČEK, J. Multislice. *Praktická radiologie*. Praha: 2007, č. 1, s. 8-13. ISSN 1211-5053.

20. SCHŰCK, O. et al.. *Nefrologie pro sestry*. 1. vyd. Brno: IDVPZ, 1994. 213 s. ISBN 80-7013-165-9.

21. SINĚLNIKOV, R. D. *Atlas anatomie člověka*, II. díl, 1981, s. 171-187.

22. ŠAŠINKA, M. et al. *Nefrológia detí a mladistvých*. 1. vyd. Martin: Osveta, 1985. 776 s. ISBN 70-114-85.

23. ŠVORC, J. et al. *Dětská nefrologie*. Praha: Avicenum, 1988. 343 s. ISBN 08-046-88.

24. TESAŘ,V. et al. Nefrotický systém. *Lékařské listy*. Praha: 2003, č. 31, s. 7-10.

25. TŮMA, S. Postavení pediatrické radiologie ve výchově radiologických asistentů. *Praktická radiologie*. Praha: 2005, č. 1, s. 14-17. ISSN 1211-5053.

26. URBÁNEK, J. et al. *Nukleární medicína*. 4. vyd. Jilemnice: Gentiana, 2002. 151 s. ISBN 80-86527-05-0.

27. UHER, J. et al. *Klinické vyšetřovací metody v gynekologii a porodnictví*. 1. vyd. Praha: Avicenum, 1980. 122 s. ISBN 08-067-80.
28. VÁLEK, V., ŽIŽKA, J. *Moderní diagnostické metody – Magnetická rezonance, III. díl*. 1. vyd. Brno: IDVPZ, 1996. 45 s. ISBN 80-7013-225-6.
29. VELEMÍNSKÝ, M., JANDA, J. *Infekce močových cest u dětí a jejich včasná diagnostika.* 1. vyd. Praha: Avicenum, 1978. 132 s. ISBN 08-062-78.

8 KLÍČOVÁ SLOVA :

pediatrická radiologie

vrozené vady

uropoetický systém

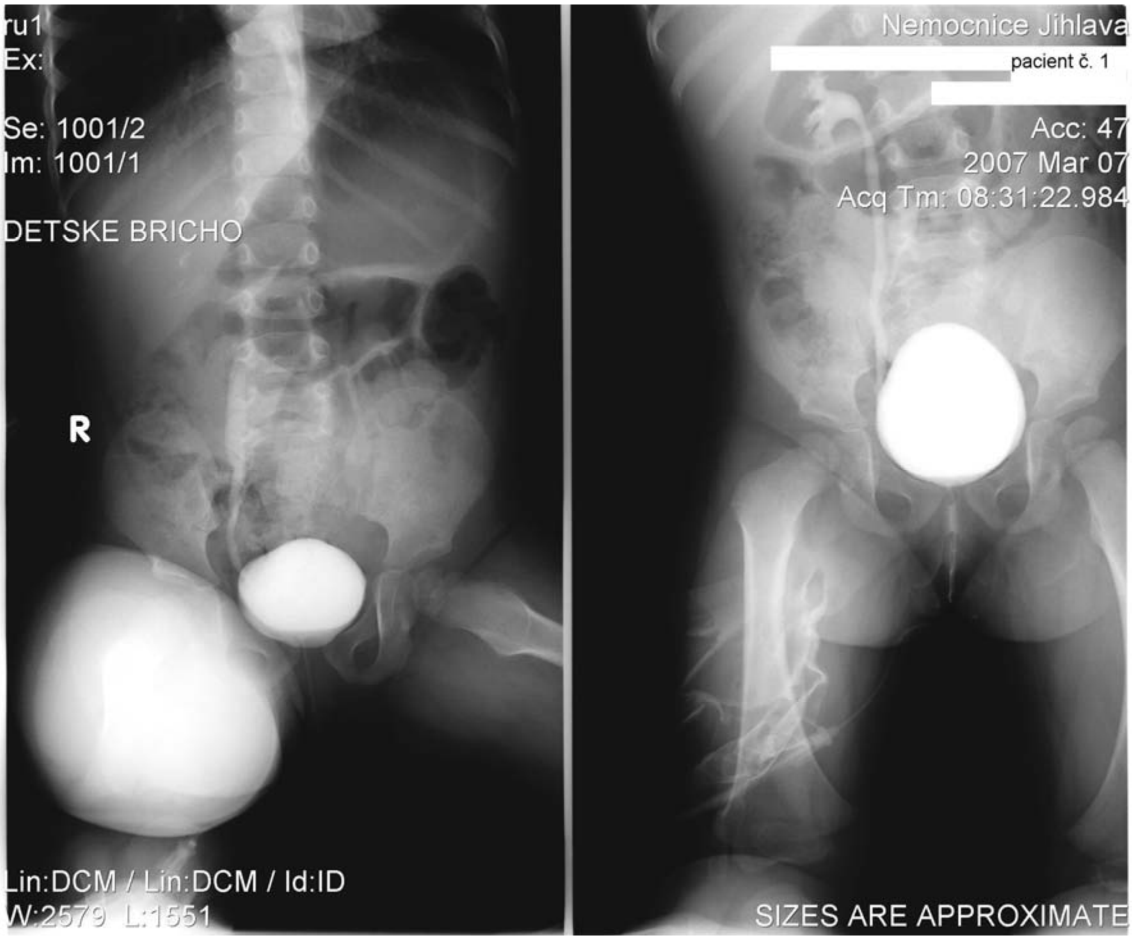
zobrazovací metody

9 SEZNAM ZKRATEK

DDMC	Dysfunkce dolních močových cest
DSL	Dynamická scintigrafie ledvin
FOV	Stanovení velikosti zobrazovaného pole
IMC	Infekce močových cest
JIP	Jednotka intenzivní péče
KPS	Kalichopánvičkový systém
HMC	Horní cesty močové
MCUG	Mikční cystouretrografie
VUR	Vezikoureterální reflux
VVV	Vrozené vývojové vady

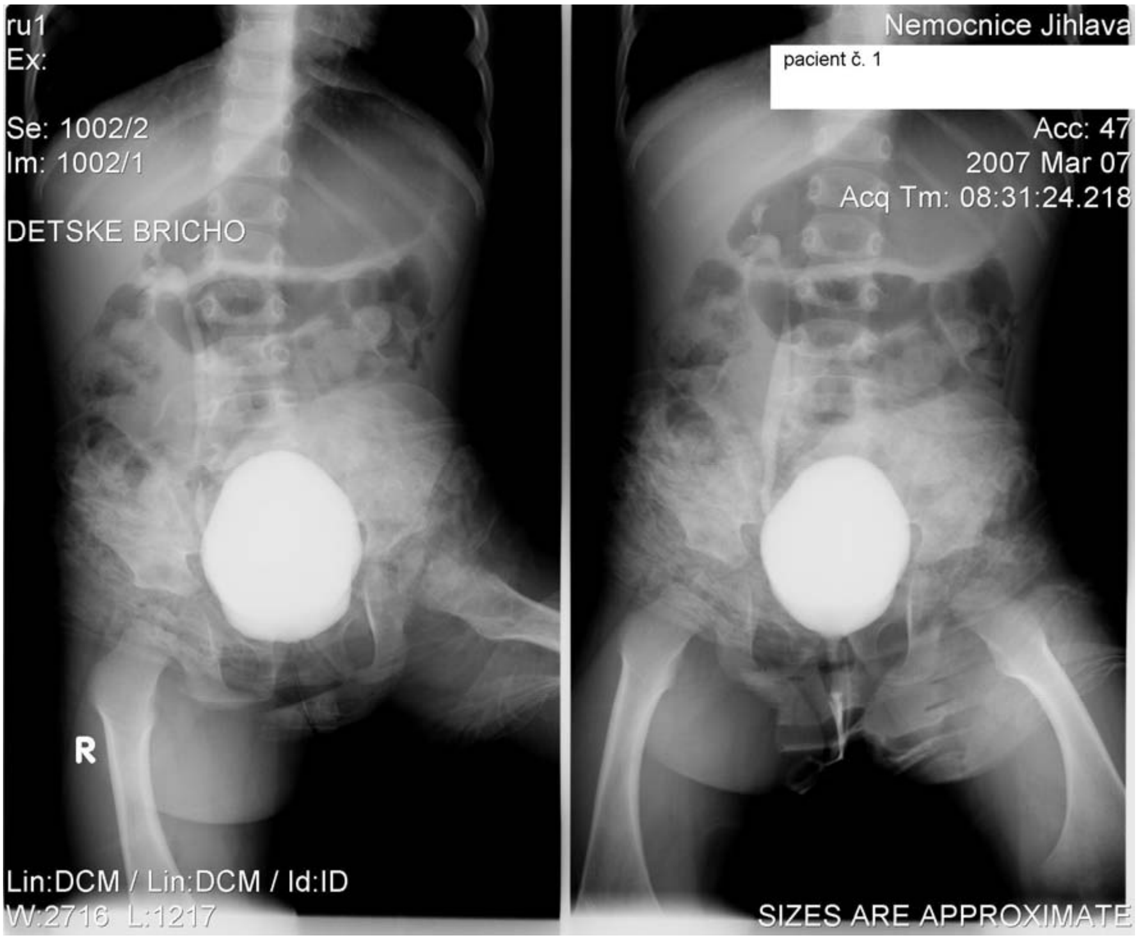
10 PŘÍLOHY

Příloha 1: **Mikční cystouretrografie**



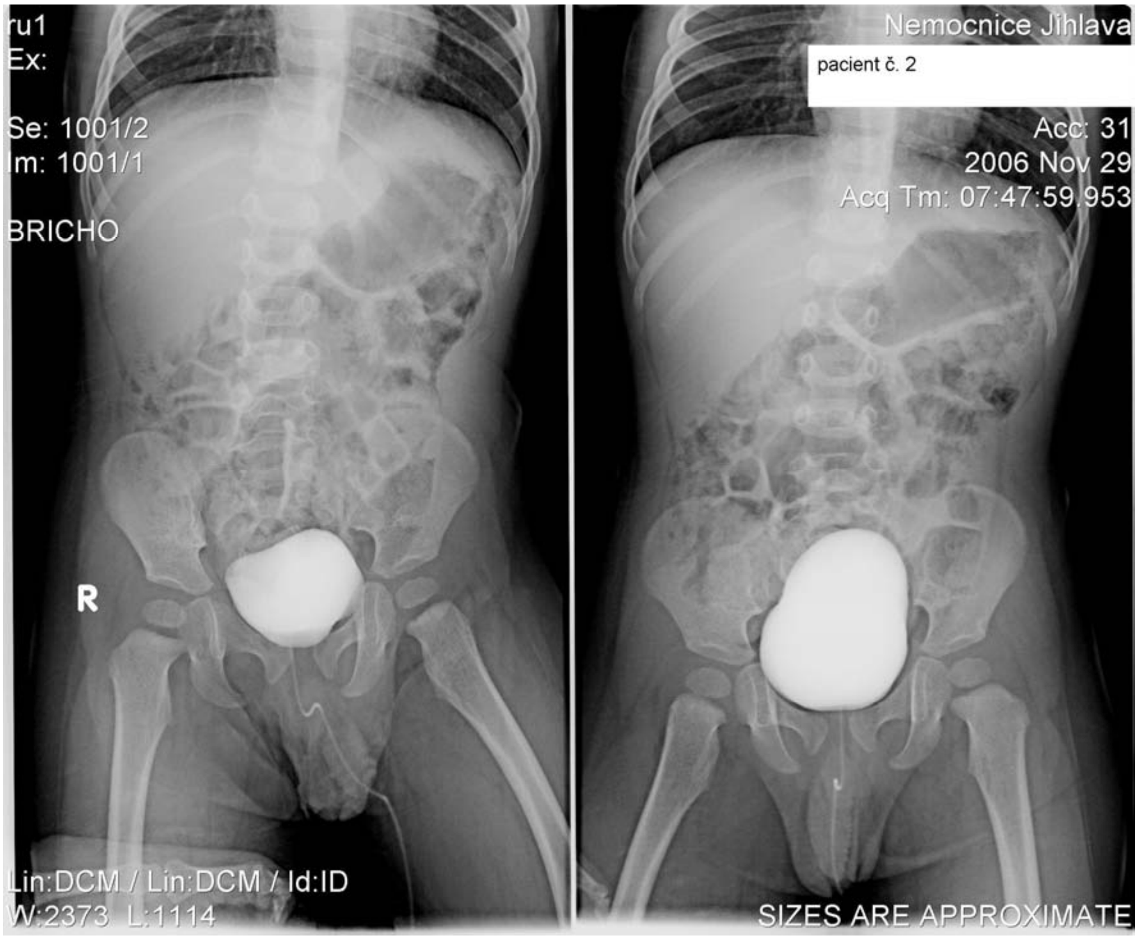
Pacient s VUR vpravo - III. stupeň.

Příloha 2: **Mikční cystouretrografie**



Stejný pacient s VUR vpravo III. stupně při mikci.

Příloha 3: **Mikční cystouretrografie**

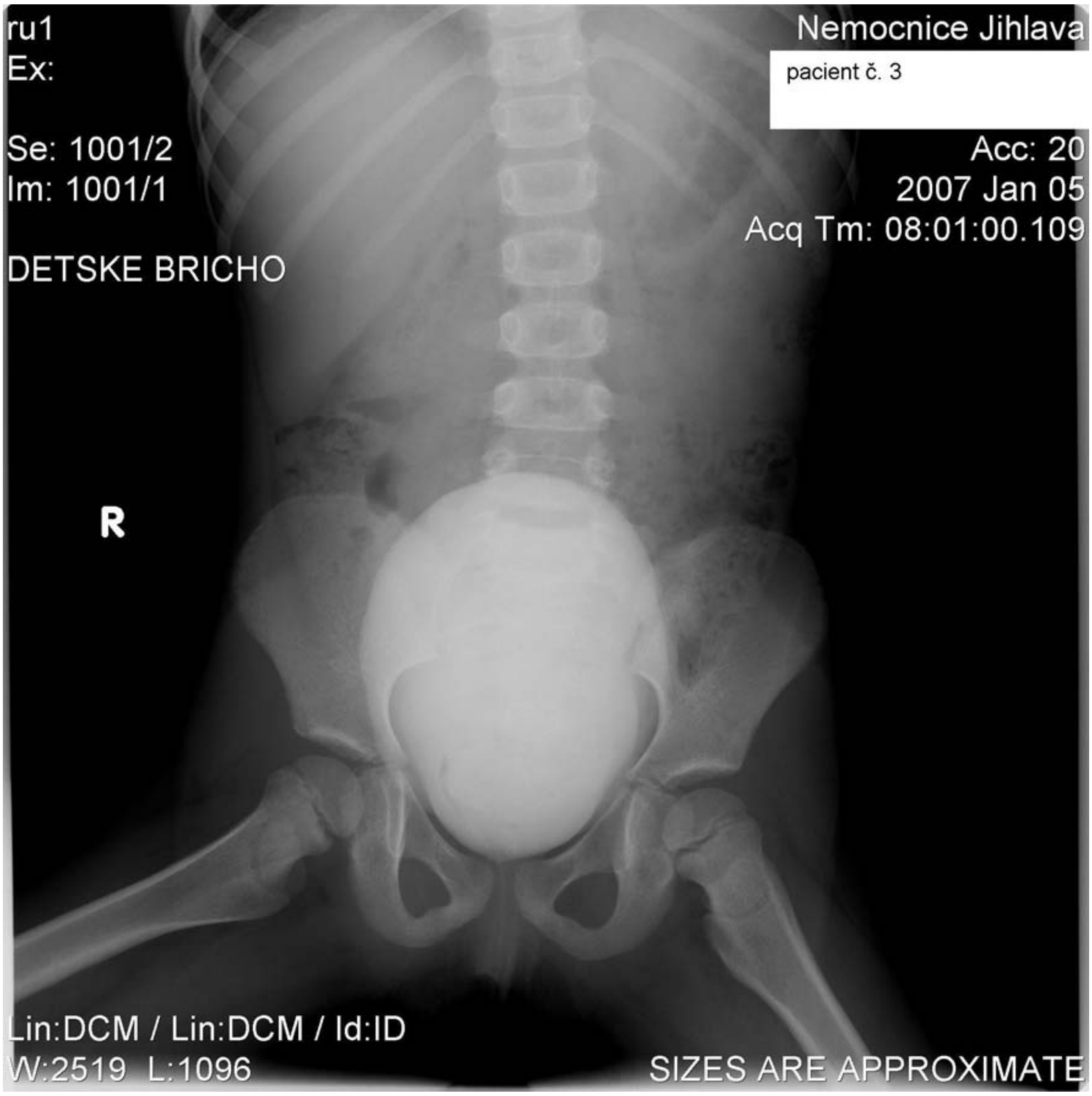


Pacient s VUR. vpravo – III. stupně

Příloha 4: **Mikční cystouretrografie**

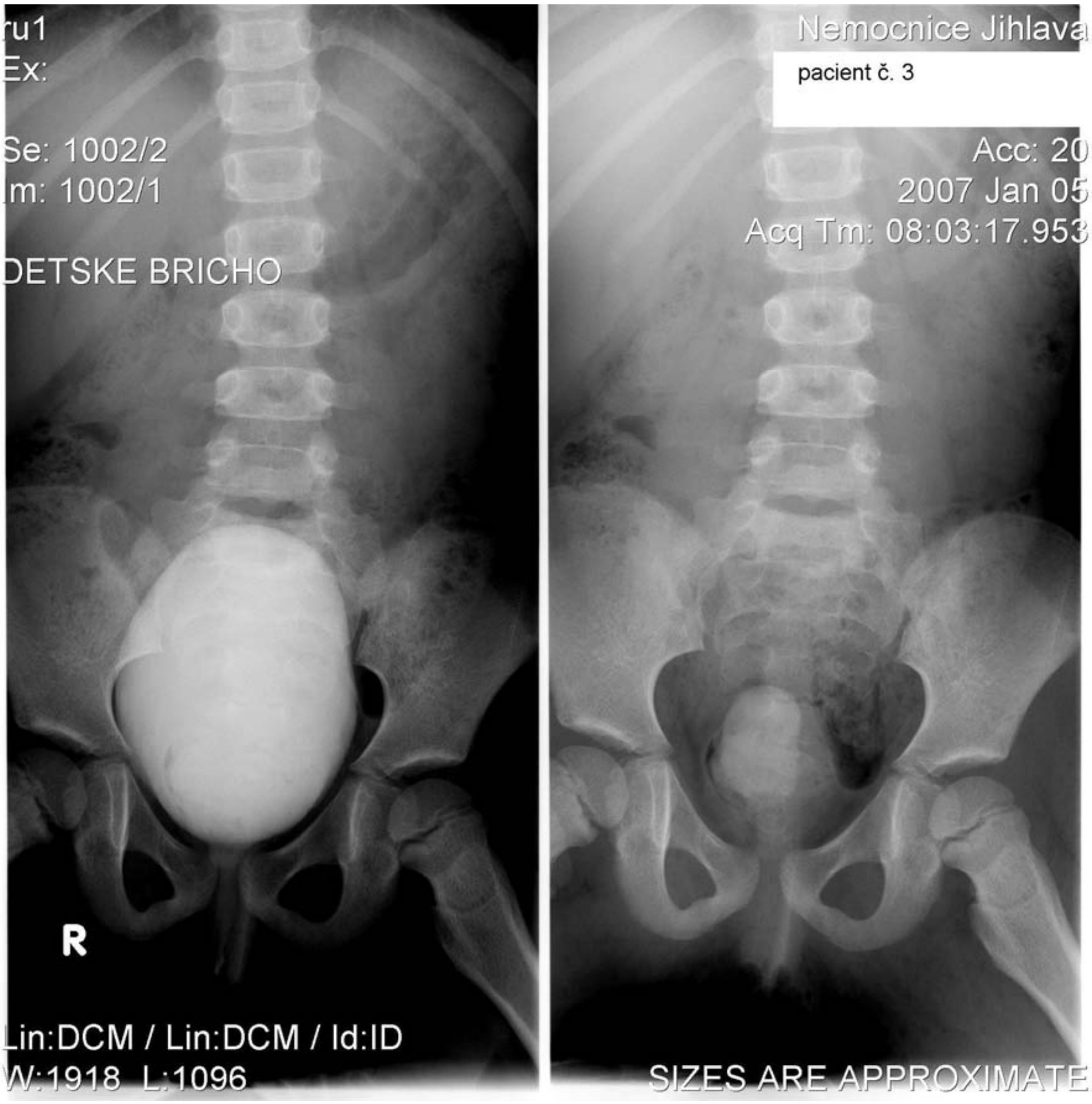
Pacient s aktivním VUR vpravo – III. stupeň. Při mikci.

Příloha 5: **Mikční cystouretrografie**



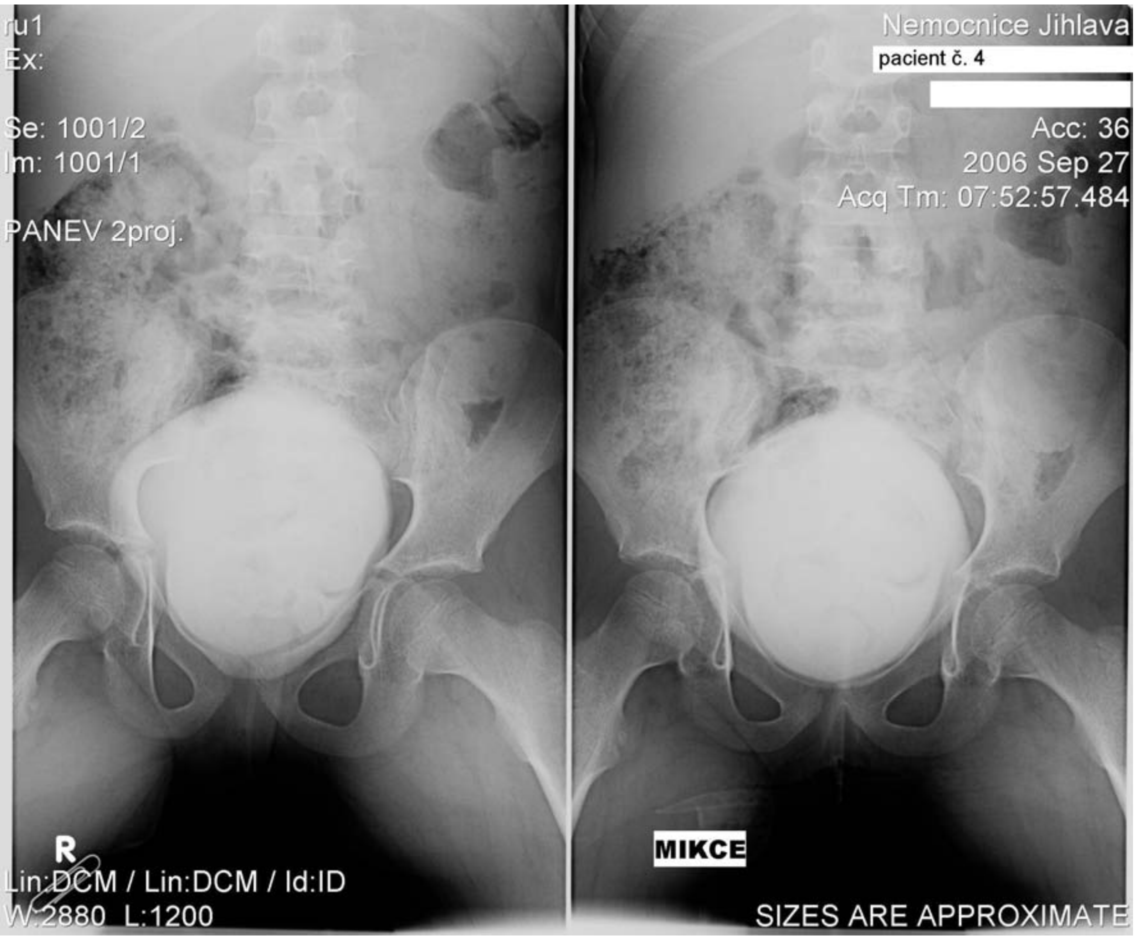
Pacient s naplněným močovým měchýřem.

Příloha 6: **Mikční cystouretrografie**



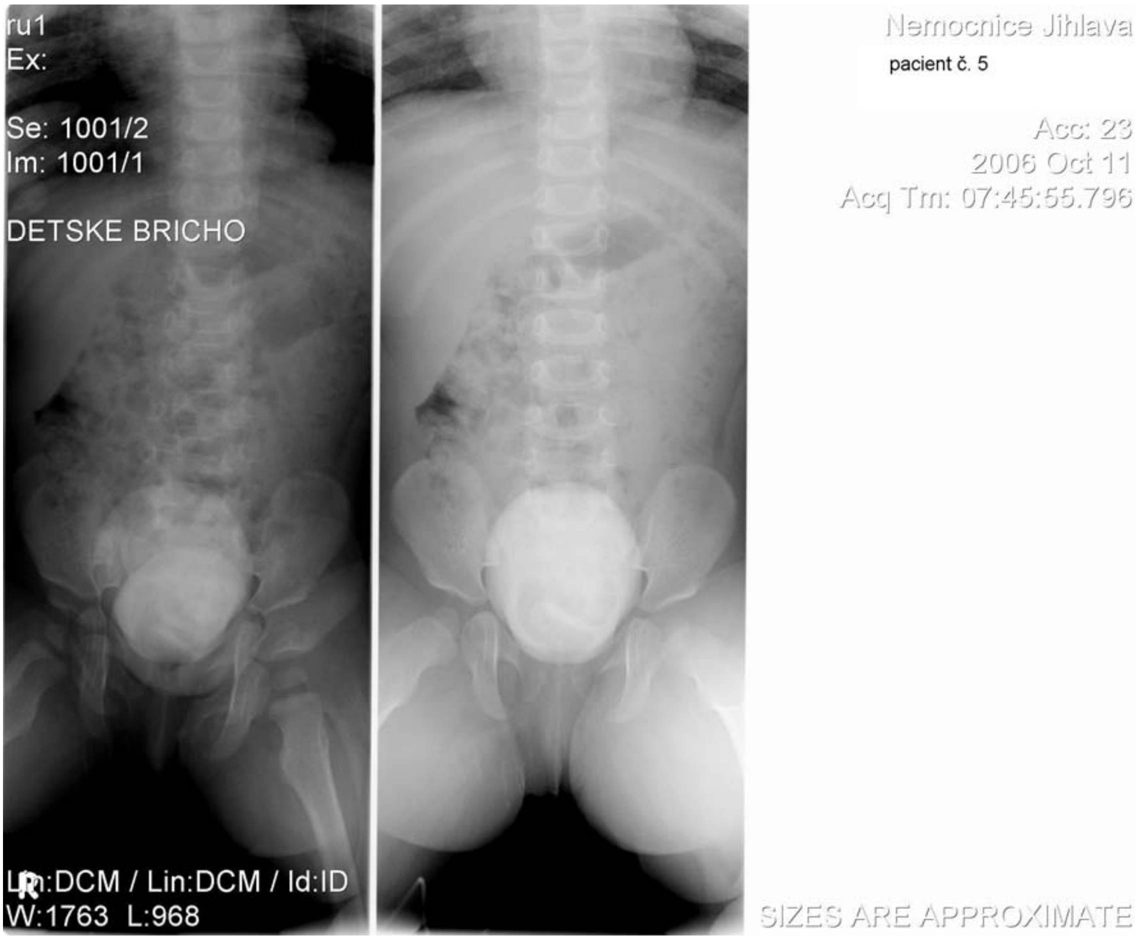
Pacient bez nálezu – při mikci.

Příloha 7: **Mikční cystouretrografie**



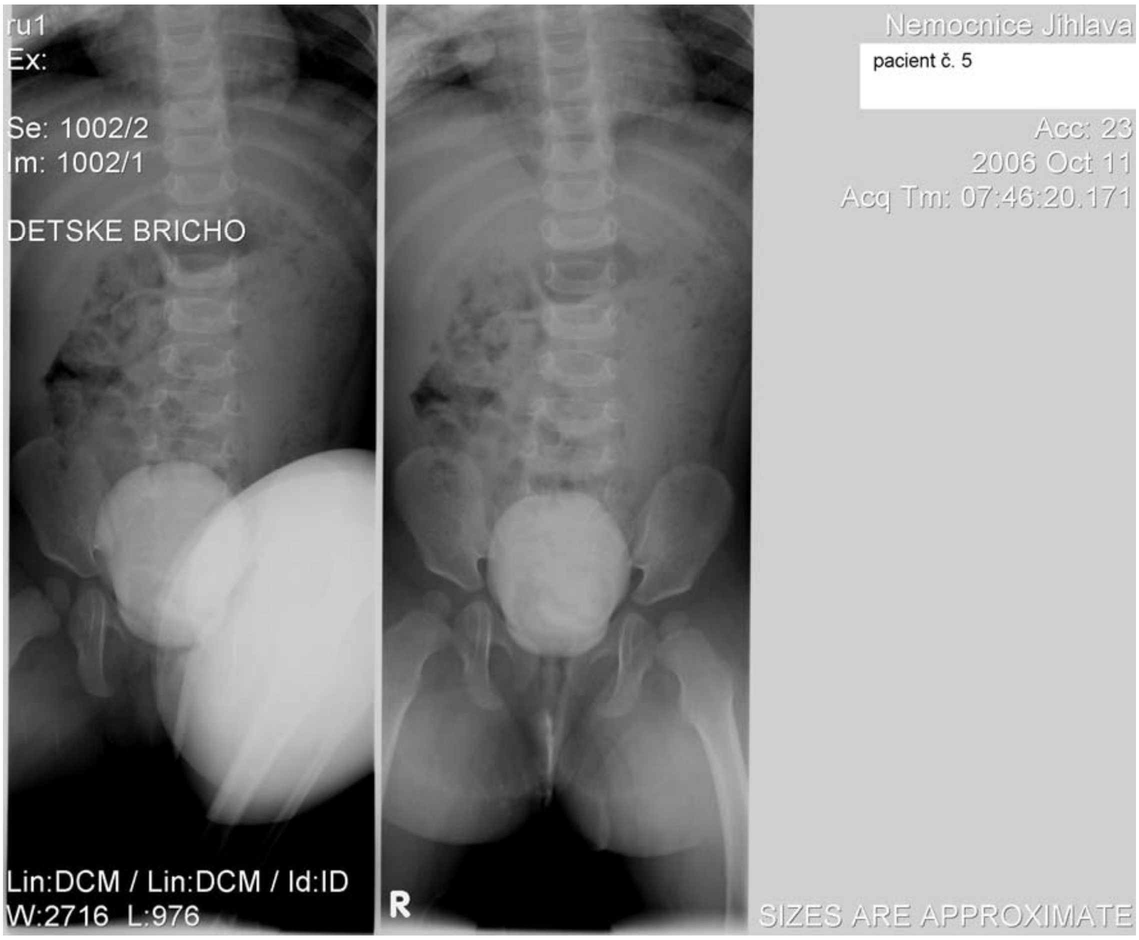
Pacient bez nálezu.

Příloha 8: **Mikční cystouretrografie**



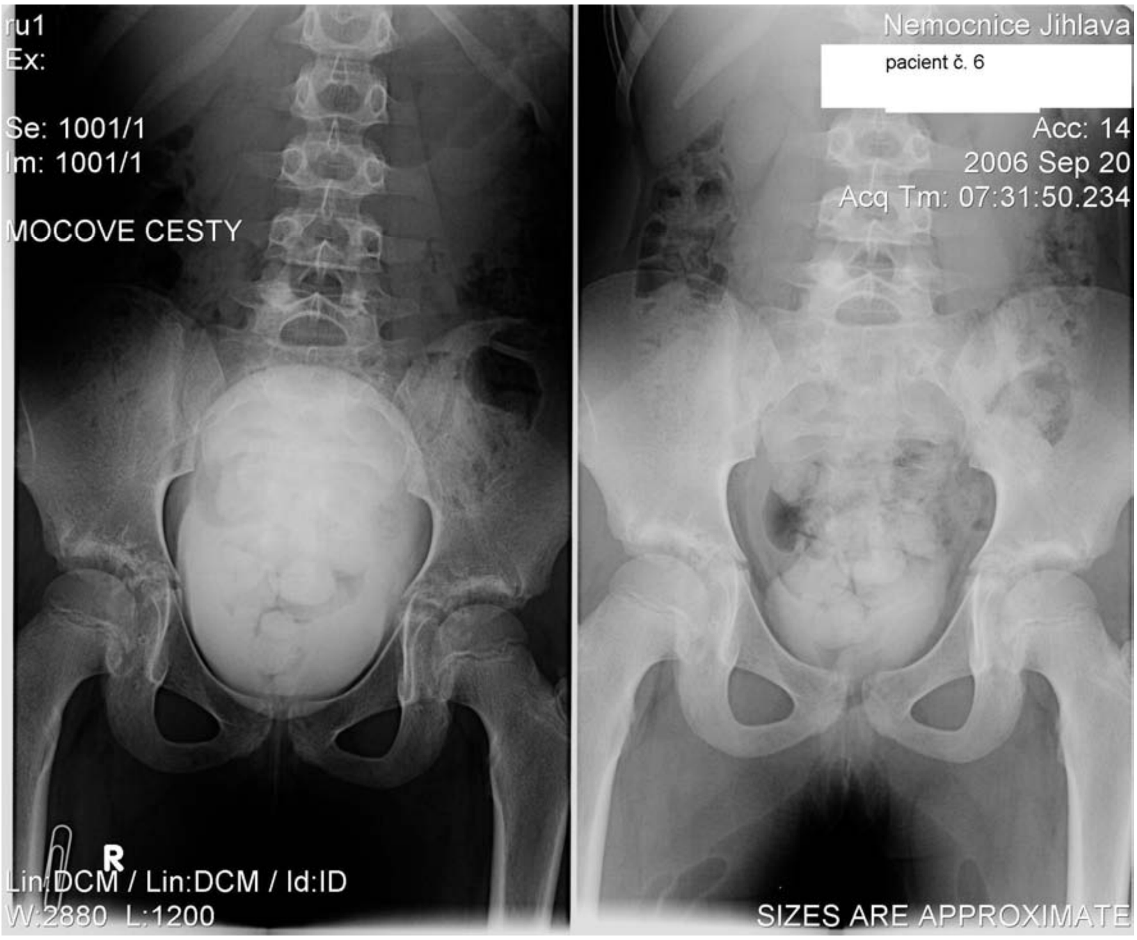
Pacient bez nálezu.

Příloha 9: **Mikční cystouretrografie**



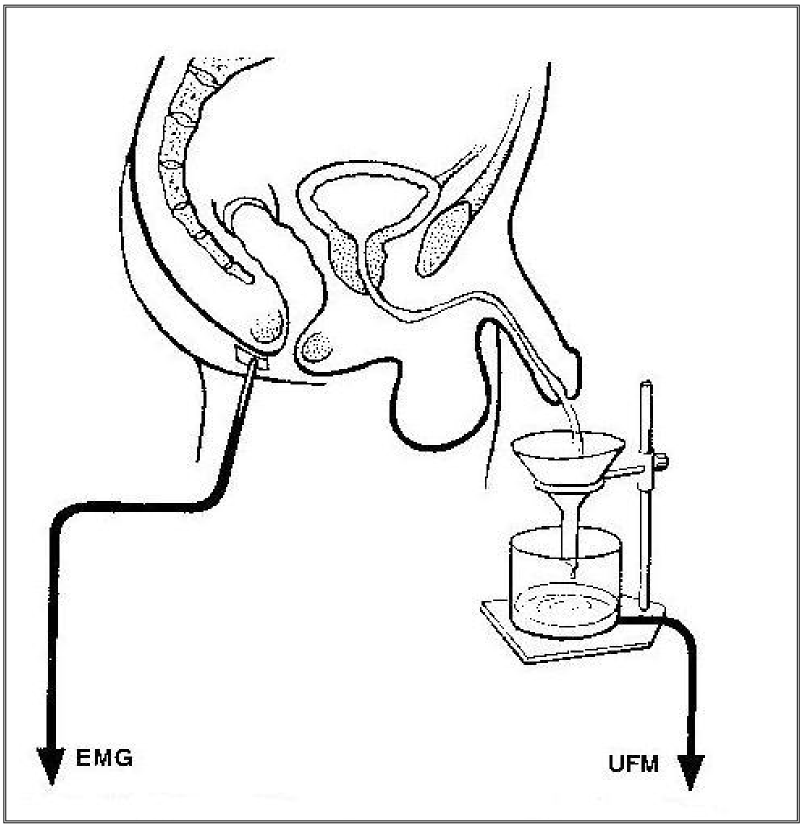
Pacient bez nálezu, mikční fáze.

Příloha 10: **Mikční cystouretrografie**

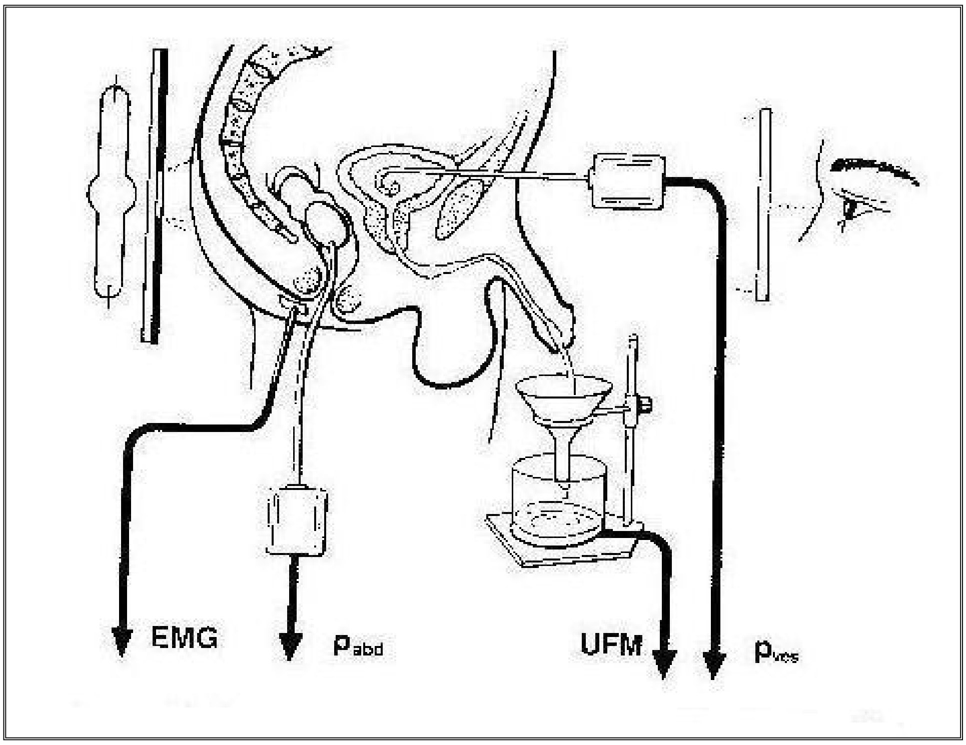


Pacient bez nálezu.

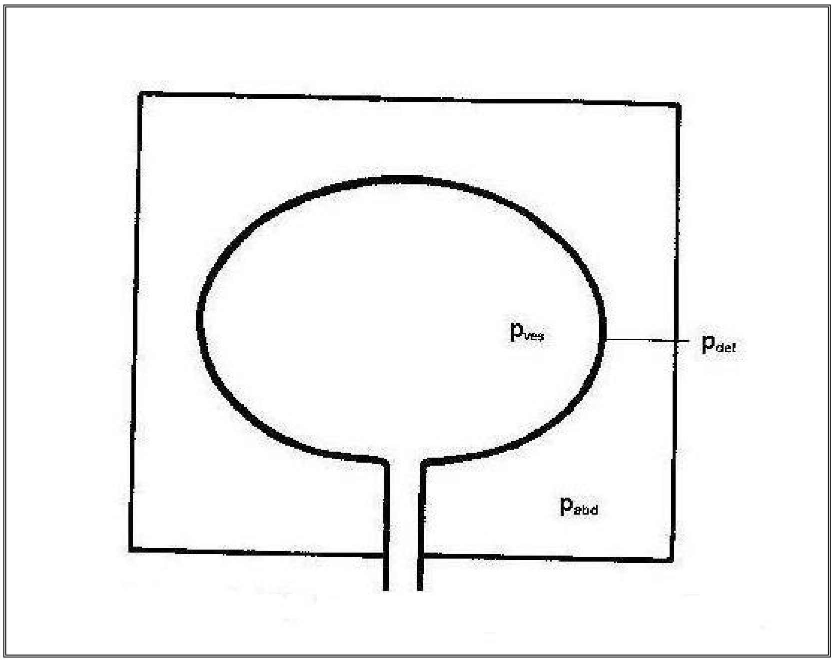
Příloha 11: **Schematicky znázorněné provedení uroflowmetrického vyšetření (Krhut, 2005)**



Příloha 12: **Schéma synchronního tlakově-průtokového měření s vizuální kontrolou (Krhut, 2005)**

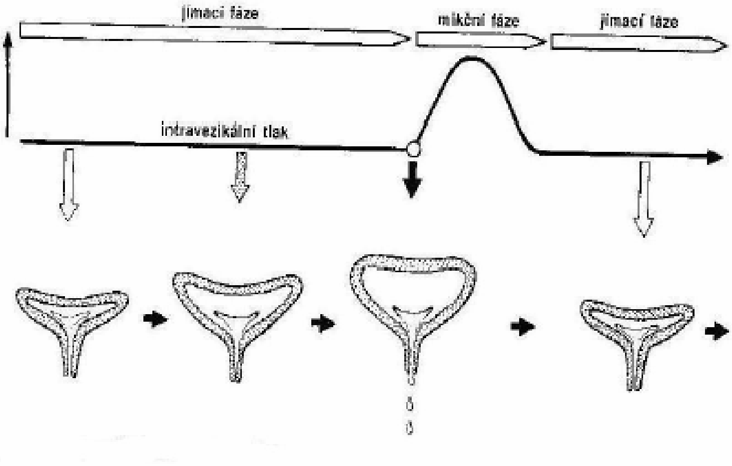


Příloha 13: **Schéma výpočtu detruzorového tlaku při urodynamickém vyšetření ($P_{abd} – P_{vez} = P_{det}$) (Krhut, 2005)**

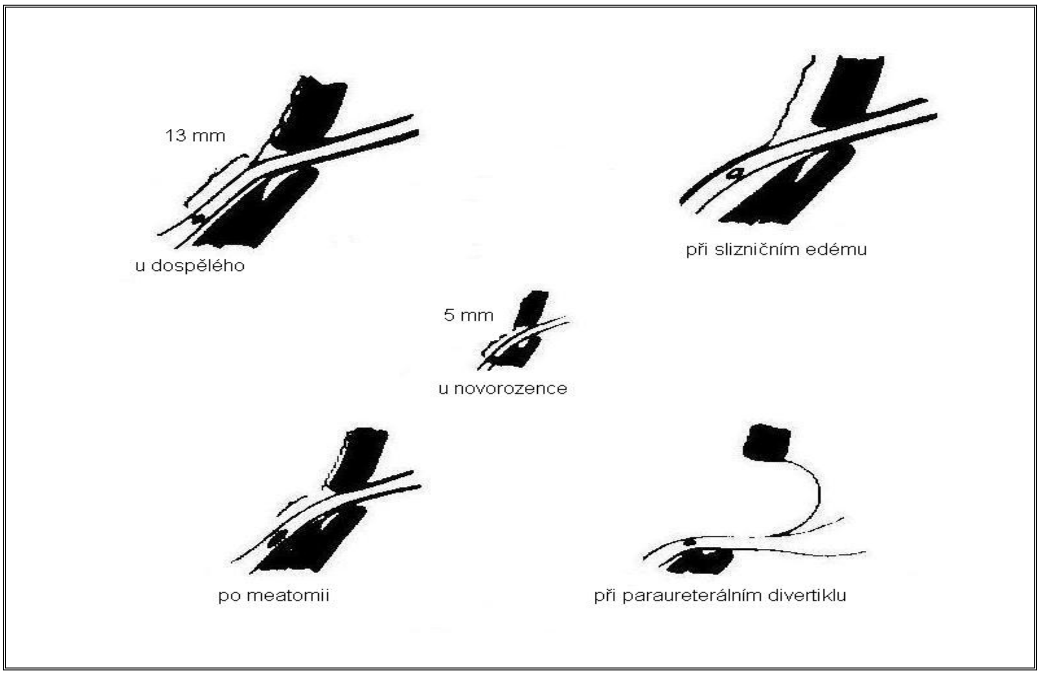


$$(P_{abd} – P_{vez} = P_{det})$$

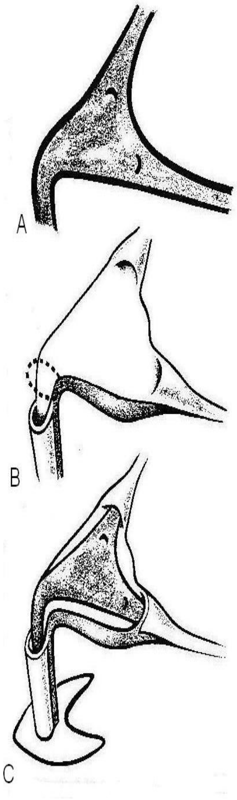
Příloha 14: **Schéma normálního mikčního cyklu (Krhut, 2005)**



Příloha 15: **Délka intramurálního úseku močovodu (Dvořáček, 1998)**



Příloha č. 16: **Anatomická stavba trigona: (Dvořáček, 1998)**



A – povrchové trigonum, B – hluboké trigonum, C – kompletní trigonum