

DOPORUČENÝ POSTUP PROVEDENÍ MIKČNÍ CYSTOURETROGRAFIE U DĚTÍ

RECOMMENDATIONS ON HOW TO PERFORM VOIDING CYSTOURETHROGRAPHY IN CHILDREN

doporučený postup

Eliška Mlynářová

Klinika zobrazovacích metod
2. LF a FN Motol, Praha

Přijato: 15. 9. 2013.

Korespondenční adresa:

MUDr. Eliška Mlynářová
Klinika zobrazovacích metod
2. LF UK a FN Motol
V Úvalu 84, 150 06 Praha 5
e-mail: eliska.mlynarova@fnmotol.cz

Konflikt zájmů: Autor neuvádí
žádný konflikt zájmů.

SOUHRN

Mlynářová E. Doporučený postup provedení mikční cystouretrieografie u dětí

Mikční cystouretrieografie (MCUG) je nejčastější skiaskopické vyšetření u dětí. Průběh vyšetření je provázený výraznou psychickou zátěží pacienta i rodiče a dochází při něm k ozáření vysoce citlivých tkání. Správné provedení mikční cystouretrieografie výrazně snižuje jak psychickou zátěž zúčastněných, tak výslednou dávku ionizujícího záření. Tento článek v několika bodech představuje doporučený postup MCUG na základě současných poznatků.

Klíčová slova: dítě, kontrastní látka, močový měchýř, skiaskopie, uretra.

SUMMARY

Mlynářová E. Recommendations on how to perform voiding cystourethrography in children

Voiding cystourethrography (VCUG) is the most frequent fluoroscopic investigation in children. The investigation is highly distressing for the patient and his parents. During VCUG sensitive tissues are exposed to ionizing radiation. Correct examination technique lowers both the distress as well as the final dose of radiation. This article represents a recommended method of performing VCUG based on the current knowledge of this topic.

Key words: contrast media, fluoroscopy, infant, urinary bladder, urethra.

ÚVOD

Mikční cystouretrieografie (MCU) je nejčastějším skiaskopickým vyšetřením u dětí, v Evropě představuje 40 % všech skiaskopických vyšetření v pediatrické radiologii (1). Toto vyšetření slouží k zobrazení anatomie dolních cest močových, diagnostice vrozených vývojových vad močových cest, vezikoureterálního refluxu (VUR) a vzácněji i traumat močových cest. Na rozdíl od ultrazvukové či radionuklidové cystografie umožňuje též hodnocení uretry. Současně však MCU vzhledem ke své povaze přináší i psychickou zátěž pro pacienta a rodiče. Vyšetření je provázeno radiační zátěží a ozářením vysoce citlivých gonád.

Cílem tohoto článku je podat ucelený přehled doporučeného postupu mikční cystouretrieografie vycházející ze současných poznatků.

PŘÍPRAVA

Mikční cystouretrieografie patří k pediatrickým urologickým vyšetřením provázeným nejvyšší psychickou zátěží pacienta i rodiče (2). Jednou z účinných metod snížení psychické zátěže je poskytnutí informací o vyšetření v dostatečném časovém předstihu, ideálně formou textu (tištěné brožurky, webové stránky) (3). Informační materiál by měl popsat průběh vyšetření v takové formě, aby mu mohl porozumět rodič – laik, případně lze přidat i upravenou verzi pro dětského pacienta. Dále by měl materiál rodiče informovat jak pacienta na vyšetření připravit. Zde je nutné zdůraznit, že dětské pacienty, kteří byli předem informováni také o nepříjemných aspektech vyšetření, celý průběh snášejí lépe. Komunikaci s pacientem je samozřejmě nutné přizpůsobit jeho věku. Vhodné je zahrnout též praktické aspekty (doporučení přinést vlastní hračku, ko-

jeneckou láhev či jiný oblíbený předmět, některé části vyšetření nacvičit již doma – zejména relaxační techniky, vyzkoušení správné vyšetřovací polohy atd.) (4). Rodiče dítě doprovázejí, aby mu poskytli podporu a pocit bezpečí. Mnohdy jsou však sami velmi nejistí a plní obav. Je proto nezbytné také jasně definovat roli rodiče během vyšetření. Chování rodiče má zásadní vliv na celkový průběh vyšetření a psychickou zátěž pacienta (5, 6). Důkladné vysvětlení průběhu vyšetření má tedy význam i u rodičů nejmenších pacientů. Kojenci a batolata nejsou schopni porozumět jakémukoliv vysvětlení, jejich vnímání je však závislé na chování a podpoře doprovázejícího rodiče. Dobře informovaný rodič poskytne svému dítěti lepší podporu než rodič neinformovaný a úzkostný. V některých zahraničních nemocnicích jsou zaměstnanci tzv. Child Life Specialists, jejich funkci lze připodobnit k práci herních terapeutů v českých nemocnicích. Tito vyškolení zaměstnanci poskytnou ústní poučení o všech aspektech vyšetření, případně s pacientem formou hry s panenkami průběh vyšetření předem nacvičí (7).

Při dodržení výše popsané přípravy a správných postupů zaškoleným personálem je průběh vyšetření většinou klidný. V některých individuálních případech, zejména u pacientů s předchozí negativní zkušeností s tímto vyšetřením, však přes veškeré snahy přetrvává výrazný neklid dítěte. V takovém případě je namístě využít možnosti premedikace (8). Vlivu premedikace na průběh vyšetření a případným nežádoucím ovlivněním jeho výsledků se věnuje řada studií. Nejvíce studií se zabývá účinkem midazolamu. Jeho anxiolytické a amnestické účinky výrazně snižují psychickou zátěž pacienta a mají pozitivní vliv na průběh vyšetření (9). Osmdesát devět procent rodičů, kteří měli možnost srovnání průběhu vyšetření bez a s využitím midazolamu, uvedlo, že by příště volili pro své dítě opět premedikaci (10). Midazolam lze aplikovat intranazálně či per os. Nebyl prokázán vliv midazolamu na incidenci VUR či kapacitu močového měchýře (9, 11). Přestože nebyly zaznamenány závažné komplikace, doporučuje se u pacienta po podání midazolamu monitorovat frekvenci srdeční a saturaci. Nutností je zajištění možnosti aplikace kyslíku. Po vyšetření je vhodné pacienta ponechat na oddělení (popřípadě v čekárně v doprovodu rodiče) k observaci po dobu 30 minut.

Vzhledem k možným infekčním komplikacím je nutné pacienta v den výkonu zajistit profylaktickými antibiotiky.

Pokud to věk pacienta umožňuje, pacient se těsně před vyšetřením vymočí.

KATETRIZACE

Katetrizace zcela jistě patří k negativně vnímaným aspektům MCU. Z tohoto důvodu je vhodné, aby proběhla mimo vlastní skiaskopickou vyšetřovnu. Nejen, že se tím usnadní spolupráce s pacientem během samotného vyšetření, navíc nehrozí asociace skiaskopické vyšetřovny s bolestivým zákrokem, která by mohla v budoucnu znesnadnit případná jiná další skiaskopická vyšetření (3).

Ke katetrizaci lze použít výživové sondy velikosti 4–8 Frenchů (12). Jejich výhodou je snadná dostupnost, vhodná velikost a absence latexu (riziko latexové alergie u pacientů s extrofií močového měchýře a u pacientů s poruchou uzávěru neurální trubice). Nevýhodou je vyšší riziko komplikací spojených s větší délkou těchto sond.

Během katetrizace je nezbytné dodržení sterilních podmínek. U kojenců a batolat vzhledem k fyziologické fimóze vede snaha obnažit celý glans penisu k riziku poranění. Zcela postačuje dezinfikovat ústí uretry a jeho bezprostřední okolí. U starších chlapců lze doporučit podání lokálního anestetika přímo do uretry a následnou katetrizaci provést až v odstupu několika minut, kdy již nastoupil anestetický účinek (12–15). V každém případě je však u chlapců i dívek nutné aplikovat anestetikum přímo na katétr pro jeho lubrikační účinek.

Poté, co konec katétru dosáhne močového měchýře, objeví se zpravidla v katétru moč. Následně je vhodné katétr zasunout hlouběji ještě o 1–2 centimetry a přilepit k pokožce pacienta, čímž lze zabránit jeho nechtěnému uvolnění. Hlubší zasouvání katétru je spojeno s rizikem tvorby smyčky či uzlu (16, 17).

KONTRASTNÍ LÁTKA

Při MCU se používá jodová kontrastní látka (k. l.). Doporučená koncentrace jodu v roztoku se pohybuje v rozmezí 120 až 150 mg/n, k dosažení vhodné koncentrace je možné kontrastní látku ředit fyziologickým roztokem. V České republice je dostupná kontrastní látka Iomeron. Výrobce (Bracco Imaging Deutschland GmbH, Konstanz, Německo) k provedení mikční cystourethrografie u dětí doporučuje koncentraci jodu 150 mg/ml.

Vzhledem k přítomnosti chladových receptorů ve stěně močového měchýře a uretry by měla být kontrastní látka zahřátá na tělesnou teplotu. Podráždění chladových receptorů vede k stimulaci detruzoru, od 4 let je tento reflexní jev inhibován vyššími nervovými centry. Neméně důležitým argumentem pro ohřívání kontrastní látky je zvýšení komfortu pacienta i vytvoření fyziologičtějších podmínek (2, 18).

Plnění močového měchýře probíhá pod nízkým tlakem pomocí infuzního setu. V případě obvyklého vyšetření mikční cystourethrografie se tradičně doporučuje láhev s kontrastní látkou umístit do výšky 70 cm nad symfýzou (19). Fyziologický plnicí tlak močového měchýře se pohybuje v rozmezí 15 až 20 cm vodního sloupce, za kritický bývá označován tlak nad 40 cm vodního sloupce. Intermitentní či kontinuální přesažení této hranice (např. u pacientů s neurogenním měchýřem) vystavuje pacienta riziku dysfunkce horních cest močových, infekcí močových cest a v konečném důsledku i renálnímu selhání (20). U pacientů s dysfunkcí dolních močových cest je navíc výrazně snížena pravděpodobnost spontánního vymizení VUR (21, 22). Při modifikované mikční cystourethrografii lze při umístění lahve s k. l. do výšky 30 cm nad symfýzu využít infuzní set jako zjednodušený manometr a zaznamenat, že došlo k překročení kritického tlaku (tok kontrastní látky do močového měchýře se zastaví). V případě, že pacient klidně leží, nepláče a nemočí, lze spolehlivě konstatovat, že došlo k patologickému zvýšení tlaku intravezikálního. V takovém okamžiku je vhodné provést skiaskopickou kontrolu a zhodnotit konfiguraci hrdla močového měchýře, případně zjistit přítomnost VUR. Detailní popis modifikované mikční cystourethrografie je mimo rozsah tohoto článku, přínos této modifikace je však ve světle informací o významu dysfunkce dolních močových cest jednoznačný (23). Porovnáním s urodynamickým vyšetřením má modifikovaná MCU senzitivitu 93% a specifitu 90,7% (24).



▲ Obr. 1

Obr. 1. Ureterokéla v časně fázi plnění močového měchýře (MCU, šikmá projekce)

Fig. 1. Ureterocele at the beginning of the urinary bladder filling (VCUG, oblique view)



▲ Obr. 2

Obr. 2. Ureterokéla v pozdní fázi plnění močového měchýře (MCU, šikmá projekce)

Fig. 2. Ureterocele in the late phase of the of urinary bladder filling (VCUG, oblique view)

Vzhledem k výraznému nárůstu intravezikálního tlaku při pláči či během mikce (fyziologický mikční tlak u novorozenců dosahuje až 127 cm vodního sloupce) (25) dochází ke zpětnému toku kontrastní látky z katétru a z močového měchýře do infuzního setu a do lahve s kontrastní látkou. K zabránění infekčních komplikací je proto nezbytné pro každého pacienta použít nový infuzní set i novou lahev s kontrastní látkou.

TECHNIKA PROVEDENÍ

Před začátkem vyšetření se pacient, pokud to jeho věk umožňuje, vymočí na toaletě. Aby nedošlo k naředění kontrastní látky, je nutné případné postmikční reziduum z močového měchýře vypustit pomocí katétru. V případě potřeby lze moč odebrat do sterilní zkumavky k následnému vyšetření či změřit postmikční reziduum.

V průběhu plnění močového měchýře leží pacient na zádech, plnění probíhá za občasné skiaskopické kontroly. Ta umožňuje stanovit a případně upravit polohu katétru v močovém měchýři nebo zobrazit případnou ureterokélu, která nemusí být později při vyšší náplni močového měchýře patrná (obr. 1 a 2). Při dosažení očekávané kapacity močového měchýře či při oznámení pocitu plného močového měchýře je zdokumentován měchýř v AP projekci (obr. 3).



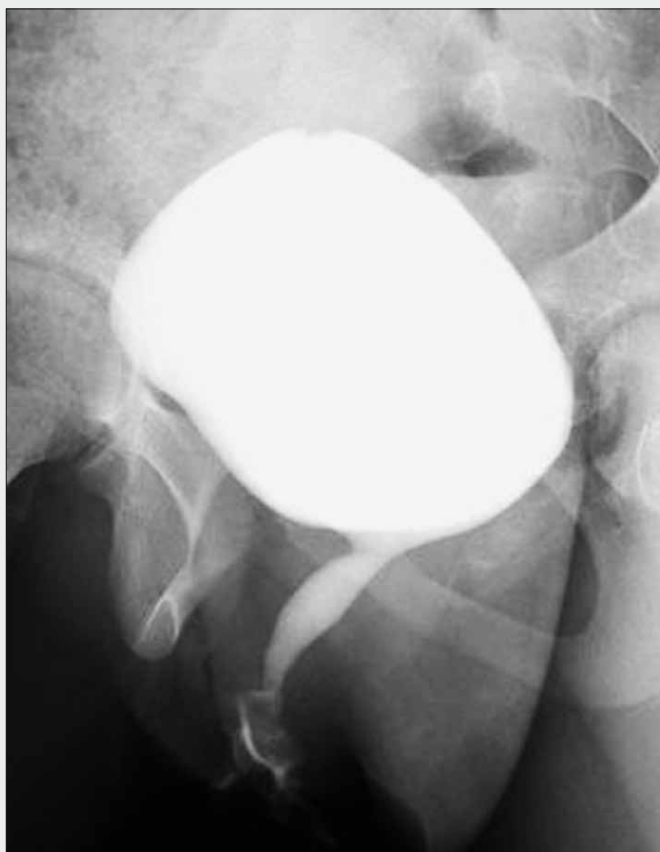
▲ Obr. 3

Obr. 3. Naplněný močový měchýř v předozadní projekci (MCU)

Fig. 3. Fully distended urinary bladder in anteroposterior view (VCUG)

K výpočtu očekávané kapacity močového měchýře slouží tento vzorec (26):

$$\text{kapacita (ml)} = [\text{věk (roky)} + 2] \times 30.$$



▲ Obr. 4

Obr. 4. *Dívčí uretra v šikmé projekci (MCU)*
Fig. 4. *Female urethra in oblique view (VCUG)*



▲ Obr. 5

Obr. 5. *Chlapecká uretra v šikmé projekci (MCU)*
Fig. 5. *Male urethra in oblique view (VCUG)*

Nezbytnou součástí vyšetření je zobrazení uretry během mikce. K hodnocení průběhu a šíře uretry u chlapců je nutná šikmá projekce, u dívek umožňuje šikmá projekce odlišit vaginální influx od patologicky rozšířené uretry (obr. 4, 5). Vzhledem k tomu, že přibližně 20 % VUR lze zaznamenat pouze během mikce, nesmí se pozornost radiologa omezit během mikce pouze na uretru (27). Dle věku a schopností pacienta probíhá mikce vleže na skiaskopickém stole či vstoje s využitím upraveného nočníku.

Hodnocení postmikčního rezidua je vzhledem k značně nefyziologickým podmínkám celého vyšetření (katetrizace, močení v nepřírozené poloze v přítomnosti cizích osob) jen hrubě orientační. U dětí, které vyhoví výzvě na mikci, je možné reziduum stanovit na začátku vyšetření. Pacient se před katetrizací vymočí a případné reziduum lze změřit po katetrizaci (27). Metodou volby při hodnocení postmikčního rezidua je však ultrazvukové vyšetření. U dětí do 3 let dochází k úplnému vyprázdnění močového měchýře v průměru jen jednou za 4 hodiny, postmikční reziduum je tedy v této věkové kategorii fyziologickým jevem (25).

Ditchfield et al. (28) hodnotili skiaskopická vyšetření 48 pacientů s cystoskopickou diagnózou chlopně zadní uretry. Prokázali, že radiologická diagnostika chlopně zadní uretry nebyla ovlivněna přítomností katétru v uretře. Katétr tedy

není nutné před mikcí nebo během mikce odstraňovat. Ponechání katétru v močovém měchýři přináší několik výhod. Močový měchýř je možné plnit opakovaně, u nemočících pacientů lze pomocí katétru kontrastní látku z močového měchýře vypustit. Na odloženém snímku u pacientů s VUR vyššího stupně ponechání katétru v močovém měchýři umožní odlišit opakovaný refluxu kontrastní látky („jojo efekt“) od obstrukce pyeloureterálního přechodu (27).

V přítomnosti vezikoureterálního refluxu by měla obrazová dokumentace zahrnovat oblast ureterovezikálního přechodu v šikmé projekci a oblast ledvin pro hodnocení stupně refluxu (obr. 6 a 7). V případě vyššího stupně refluxu se doplňuje odložený snímek (za 5–10 minut) k vyloučení současné obstrukce pyeloureterálního přechodu.

Vezikoureterální reflux probíhá intermitentně, a je tedy možné, že během jednoho cyklu plnění močového měchýře při MCU nemusí být zastížen. Z tohoto důvodu, zejména v podmínkách, kdy vyšetření podstupují pouze pacienti s vhodnou indikací, je dle dosavadních poznatků nutné močový měchýř plnit vícekrát (29). Polito et al. (30) vyšetřili 370 pacientů ve věku od 1 měsíce do 16 let. Při prvním plnění močového měchýře byl VUR prokázán u 51 z 370 pacientů. U 45 z 319 pacientů s negativním nálezem během prvního plnění byl během druhého plnění prokázán VUR. Nejednalo se



▲ Obr. 6

Obr. 6. Vezikoureterální reflux do zdvojeného dutého systému pravé ledviny (MCU, šikmá projekce)

Fig. 6. Vesicoureteral reflux into duplex system of the right kidney (VCUG, oblique view)



▲ Obr. 7

Obr. 7. Vezikoureterální reflux V. stupně do dolního segmentu zdvojené ledviny vlevo (MCU, šikmá projekce)

Fig. 7. Grade V vesicoureteral reflux to bottom segment of the left duplex kidney (VCUG, oblique view)

pouze o nízké stupně VUR, 21 z těchto pacientů mělo nález VUR III. a vyššího stupně, tedy nález, který zásadním způsobem mění léčbu pacienta. Skiaskopický čas se při dvojím plnění prodloužil průměrně o 10–30 s. Přesto, že se v této studii prokázalo, že opakované plnění zvyšuje záchyt VUR u pacientů všech věkových kategorií, praktické provedení u nespolupracujících pacientů schopných volní kontroly mikce, je obtížné. Opakované plnění je však dobře proveditelné u nejmenších pacientů bez volní kontroly mikce. Mezi jednotlivými cykly plnění se katétr ponechává v močovém měchýři.

ALARA

Vzhledem k tomu, že skiaskopické vyšetření využívá rentgenové záření a dětský organismus je k jeho nežádoucím účinkům porovnáním s dospělým citlivější, je obzvláště nutné postupovat uvážlivě dle principů ALARA – As Low As Reasonably Achievable. Způsoby snižování dávky lze rozdělit na radiologem neovlivnitelné a radiologem ovlivnitelné.

Do první skupiny patří výběr skiaskopického přístroje a jeho nastavení. Významnou redukci dávky přineslo zavedení přístrojů s pulzní skiaskopií na rozdíl od dřívější skiaskopie kontinuální. Během pulzní skiaskopie dochází k záření v určitých intervalech následovaných epizodami bez záření. Kromě možnosti nastavení frekvence pulzu uživatelem lze nastavit

též délku jednotlivého pulzu. Výchozí přístrojové nastavení zpravidla bývá 50 ms, u dětských pacientů však dostačuje délka pulzu 2–10 ms (31). Kratší trvání pulzu snižuje dávku a eliminuje pohybové artefakty. Skiaskopický přístroj určený k vyšetřování dětí by měl být vybaven vyjímatelnou mřížkou. Mřížka je uložena mezi pacientem a detektorem, pohlcuje sekundární záření, a tím zvyšuje výsledný kontrast snímku. Nevýhodou však je významné zvýšení dávky. Dětské tělo má oproti dospělému menší objem a úměrně tomu je nižší též sekundární záření, užití mřížky tedy zpravidla nemá u dětí do 40 kg význam – pouze zvyšuje dávku, aniž by přineslo kýžený efekt.

Vhodnou funkcí je též možnost uložení dynamické skiaskopické smyčky. Světelné vyznačení primárního svazku a zobrazení posunu rentgenky a clon na posledním skiaskopickém snímku na monitoru snižuje nutnost skiaskopické kontroly při pohybu rentgenky, stolu či clon.

Druhá skupina způsobu snižování dávky je neméně důležitá. Nejúčinnějším způsobem snižování radiační zátěže je jasné vymezení indikací. Mezi indikace například nepatří nový výskyt opakovaných infekcí močových cest u dospívajících dívek, který často souvisí se započatím pohlavního života. V praxi je však odmítnutí vyšetření v situaci, kdy se již pacient dostavil k plánovanému vyšetření, obtížné. Vhodnější je možnost schvalování žádanky již během objednávání – jakékoliv pochyby lze v takovém případě konzultovat s indikujícím lékařem.

Základní poučkou je využití nejvyšší možné míry clonění. Tento postup nejen snižuje dávku, ale také zvyšuje kontrast, a tím kvalitu snímku. Vzhledem k automatické kontrole expozice není vhodné umisťovat ochranné pomůcky do primárního svazku, neboť paradoxně dochází ke zvýšení dávky. O to nezbytnější je co nejpřesnější clonění k ušetření citlivých gonád. Pokud to přístroj umožňuje, je vhodné v maximální míře využívat „last image hold“, tedy možnost uložení posledního skiaskopického obrázku nebo dokonce skiaskopické smyčky, bez dalšího ozáření pacienta zhotovením snímku.

Vzhledem k náročnosti vyšetření je nepravděpodobné, že by radiolog v průběhu vyšetření dokázal věnovat pozornost kvalitě zobrazení a vyhodnotit, že nižší kontrast (a tedy nižší dávka) by byl pro dané vyšetření dostačující a upravit skiaskopické nastavení. Je proto žádoucí, aby výchozí nastavení daného programu používaného pro skiaskopické vyšetření odpovídalo nejnižší možné radiační zátěži. V praxi to znamená vyjmutí mřížky, nastavení nejnižší možné frekvence skiaskopických pulzů (zpravidla lze regulovat v rozmezí 3–15 pulzů za s), snímkování na jednotlivé snímky. V případě, že uživatel není s kvalitou zobrazení spokojen, má možnost tyto parametry během vyšetření upravit (v případě nutnosti zobrazení dynamiky zvýšení frekvence skiaskopických pulzů, využití možnosti snímkování v sérii, použití mřížky atd.).

Při vyšetřování dětských pacientů bývá problematické dosáhnout nehybné polohy. Opakované pokusy o správnou projekci prodlužují skiaskopický čas a zvyšují radiační zátěž. Tento problém lze u větších pacientů částečně eliminovat správnou přípravou, komunikací, vybavením vyšetřovny hračkami, knihami či televizí. U menších dětí je možné využít fixačních pomůcek, které pacienta znehybní a umožňují zhotovení snímků v přesných projekcích.

Pro ochranu rodiče a radiologického personálu se využívají ochranné zástěry, límce, případně brýle s olověným sklem. Zdrojem radiace pro tyto osoby je sekundární záření od pacienta či ozařovaných částí skiaskopického lůžka, lze jej tedy snížit zmenšením celkového ozařovaného pole. Nižší radiační zátěž pro třetí osoby též představuje skiaskopické zařízení, kdy rentgenka je umístěna pod skiaskopickým stolem a detektor nad ním – oproti opačnému uspořádání. Nevýhodou je však zpravidla značná robustnost, která v malém pacientovi vyvolává strach, a menší prostor pro manipulaci s pacientem.

Na našem oddělení se pomocí kombinace uvedených postupů s využitím novějšího skiaskopického přístroje a nastavení pro dětské pacienty podařilo dávku při mikční cystourethrografii u nejmladší věkové kategorie do věku 2 let snížit na pětinu.

KOMPLIKACE

Nejčastější komplikací po provedené mikční cystourethrografii je dysurie. Zerin et al. (32) porovnali frekvenci obtíží u dětských pacientů po mikční cystourethrografii, přímé radionuklidové cystografii a pacientů po diuretické renální scintigrafii s předcházející katetrizací. Třetina pacientů uvádějících obtíže trpěla dysuriemi, přičemž mezi jednotlivými skupinami nebyl statisticky významný rozdíl. Lze tedy vyvodit, že dysurie souvisí spíše s katetrizací než s jodovou složkou kontrastní látky. Dysurie může být provázána makroskopickou hematurií, obtíže většinou ustoupí do 24 hodin. Další možnou komplikací po MCU je iatrogenní infekce močových cest. Její incidence se u pacientů bez profylaktických antibiotik pohybuje od 6–22 %, zatímco při použití profylaktických antibiotik nedosahuje 2 % (33). V tomto světle je tedy podání profylaktických antibiotik v den vyšetření opodstatněné a je třeba možnosti prevence této komplikace využít. Jak již bylo zmíněno výše, za účelem prevence infekčních komplikací je nutné po každém vyšetření vyměnit infuzní set a lahev s roztokem kontrastní látky. Vzácnější komplikací je vytvoření smyčky a uzlu na katétru s následnými obtížemi při odstraňování katétru. Riziko této komplikace lze snížit použitím kratšího katétru (17). Z případů perforace močového měchýře během MCU popsanych v literatuře je zřejmé, že k této komplikaci většinou dochází, je-li kontrastní látka aplikována manuálně pomocí stříkačky nebo je lahev s kontrastní látkou uložena příliš vysokou (riziko je vyšší u pacientů s inaktivním či neurogenním měchýřem) (34). Riziko perforace se též zvyšuje při použití Foleyova katétru, který znemožňuje odtok kontrastní látky uretrou. Podání kontrastní látky stříkačkou lze vzhledem k vysokému riziku perforace považovat za postup non lege artis. Velmi vzácnou komplikací je nežádoucí reakce na podání kontrastní látky. V retrospektivní studii s 320 pacienty po MCU a 463 pacienty po retrográdní pyelografii byly zaznamenány pouze čtyři nežádoucí reakce po podání kontrastní látky. Riziko stoupá s objemem, koncentrací a tlakem, kterým je kontrastní látka aplikována (35).

ZÁVĚR

Mikční cystourethrografie je invazivní vyšetření, během kterého dochází k ozáření vysoce citlivých tkání dětského pacienta. Je nezbytné jasně vymezit indikační kritéria k tomuto vyšetření na základě současných poznatků. U takto vybraných pacientů je namísto využít drobných obměn mikční cystourethrografie, které zpřesňují či rozšiřují její diagnostické možnosti. Psychickou zátěž pacienta a rodiče vyplývající z tohoto vyšetření nelze podceňovat.

LITERATURA

1. **Schneider K, Krüger-Stollfuss I, Ernst G, Kohn MM.** Paediatric fluoroscopy – a survey of children's hospitals in Europe. *Pediatr Radiol* 2001; 31: 238–246.
2. **Agrawalla S, Pearce R, Goodman TR.** How to perform the perfect voiding cystourethrogram. *Pediatr Radiol* 2004; 34(2): 114–119.
3. **Phillips DA, Watson AR, MacKinlay D.** Distress and the micturating cystourethrogram: does preparation help? *Acta paediatrica* 1998; 87(2): 175–179.
4. **Stashinko EE, Goldberger J.** Test or trauma? The voiding cystourethrogram experience of young children. *Issues in comprehensive pediatric nursing* 1998; 21(2): 85–96.
5. **Zelikovsky N, Rodrigue JR, Gidycz CA, Davis MA.** Cognitive behavioral and behavioral interventions help young children cope during a voiding cystourethrogram. *Journal of pediatric psychology* 2000; 25(8): 535–543.
6. **Rao J, Kennedy SE, Cohen S, Rosenberg AR.** A systematic review of interventions for reducing pain and distress in children undergoing voiding cystourethrogram. *Acta paediatrica* 2012; 101(3): 224–229.
7. **McGee K.** The role of a child life specialist in a pediatric radiology department. *Pediatr Radiol* 2003; 33(7): 467–474.
8. **Bates DG.** VCUG and the recurring question of sedation: preparation and catheterization technique are the key. *Pediatr Radiol* 2012; 42(3): 285–289.
9. **Stokland E, Andréasson S, Jacobsson B, Jodal U, Ljung B.** Sedation with midazolam for voiding cystourethrogram in children: a randomised double-blind study. *Pediatr Radiol* 2003; 33(4): 247–249.
10. **Elder JS, Longenecker R.** Premedication with oral midazolam for voiding cystourethrogram in children: safety and efficacy. *AJR* 1995; 164(5): 1229–1232.
11. **Herd DW, Mcanulty K, Keene NA, Sommerville DE.** Conscious sedation reduces distress in children undergoing voiding cystourethrogram and does not interfere with the diagnosis of vesicoureteric reflux: a randomized controlled study. *AJR* 2006; 187(6): 1621–1626.
12. **Riccabona M, Avni FE, Blickman JG, et al.** Imaging recommendations in paediatric urology: minutes of the ESPR workgroup session on urinary tract infection, fetal hydronephrosis, urinary tract ultrasonography and voiding cystourethrogram, Barcelona, Spain, June 2007. *Pediatr Radiol* 2008; 38(2): 138–145.
13. **Boots BK, Edmundson EE.** A controlled, randomised trial comparing single to multiple application lidocaine analgesia in paediatric patients undergoing urethral catheterisation procedures. *J Clin Nurs* 2010; 19(5–6): 744–748.
14. **Geng V, Emblem EL, Gratzl S, Incesu O, Jensen K.** Good Practices in Health Care. Urethral Catheterization. European Association of Urology Nurses 2006; Section 2.
15. **Siderias J, Guadio F, Singer AJ.** Comparison of topical anesthetics and lubricants prior to urethral catheterization in males: a randomized controlled trial. *Academic Emergency Medicine* 2004; 11(6): 703–706.
16. **Foster H, Ritchey M, Bloom D.** Adventitious knots in urethral catheters: report of 5 cases. *J Urol* 1992; 148(5): 1496–1498.
17. **Barbara A, McGillivray D, Dougherty G.** Urethral catheter knotting: Be aware and minimize the risk. *Canadian Journal of Emergency Medicine* 2002; 4(2): 108–110.
18. **Goodman T, Kilborn T, Pearce R.** Warm or cold contrast medium in the micturating cystourethrogram (MCUG): Which is best? *Clinical Radiol* 2003; 58(7): 551–554.
19. **Teplan V, Horácková M, Bébová E, Janda J.** Infekce ledvin a močových cest v dospělém a dětském věku. Praha: Grada Publishing 2004; 106.
20. **Verpoorten C, Buyse GM.** The neurogenic bladder: medical treatment. *Pediatr Nephrol* 2008; 23(5): 717–725.
21. **Sillén U.** Bladder dysfunction and vesicoureteral reflux. *Adv Urol* 2008; 1–8.
22. **Peters C, Skoog SJ, Arant BS, Copp HL, Elder JS, Hudson RG, et al.** Summary of the AUA Guideline on Management of Primary Vesicoureteral Reflux in Children. *J Urol* 2010; 184(3): 1134–1144.
23. **Fotter R, Riccabona M.** Functional disorders of the lower urinary tract in children. *Der Radiologe* 2005; 45(12): 1085–1091.
24. **Fotter R, Kopp W, Klein E, Höllwarth M, Uray E.** Unstable bladder in children: functional evaluation by modified voiding cystourethrogram. *Radiology* 1986; 161(3): 811–813.
25. **Sille U, Sillén U.** Bladder function in healthy neonates and its development during infancy. *J Urol* 2001; 166: 2376–2381.
26. **Koff SA.** Estimating bladder capacity in children. *Urology* 1983; 21(3): 248.
27. **Fernbach SK, Feinstein KA, Schmidt MB.** Cystourethrogram: A Pictorial Guide. Radiographics: a review publication of the Radiological Society of North America, Inc. 2000; 20: 155–168.
28. **Ditchfield R, Grattan-Smith JD, Campo JF De, Hutson JM.** Voiding cystourethrogram in boys: does the presence of the catheter obscure urethral the diagnosis valves? *AJR* 1995; 164: 1233–1235.
29. **Jequier J-C, Jequier S.** Reliability of Voiding Cystourethrogram to Detect Reflux. *AJR* 1989; 153: 807–810.
30. **Polito C, Moggio G, La Manna A, et al.** Cyclic voiding cystourethrogram in the diagnosis of occult vesicoureteric reflux. *Pediatr Nephrol* 2000; 14(1): 39–41.
31. **International Atomic Energy Agency.** Radiation Protection of Children in Fluoroscopy. p. L05.
32. **Zerin JM, Shulkin BL.** Postprocedural symptoms in children who undergo imaging studies of the urinary tract: is it the contrast material or the catheter? *Radiology* 1992; 182(3): 727–730.
33. **Rachmiel M, Aladjem M, Starinsky R, Strauss S, Villa Y, Goldman M.** Symptomatic urinary tract infections following voiding cystourethrogram. *Pediatr Nephrol* 2005; 20(10): 1449–1452.
34. **Kajbafzadeh AM, Saeedi P, Sina AR, Payabvash S, Salmasi AH.** Infantile bladder rupture during voiding cystourethrogram. *International Braz J Urol official journal of the Brazilian Society of Urology* 2007; 33(4): 532–535.
35. **Weese DL, Greenberg HM, Zimmern PE.** Contrast media reactions during voiding cystourethrogram or retrograde pyelography. *Urology* 1993; 41(1): 81–84.