

původní práce

Rozměry horních močových cest na CT urografii u dospělých a jejich změny v důsledku hydratace

Upper urinary tract dimensions on CT urography in adults and how they are affected by the hydration status

Tereza Dvořáková¹, Lenka Bakaj Zbrožková², Filip Čtvrtlík², Kateřina Langová³, Milan Král⁴, Zbyněk Tüdös²

¹Lékařská fakulta UP, Olomouc

²Radiologická klinika LF UP a FN, Olomouc

³Ústav lékařské biofyziky LF UP, Olomouc

⁴Urologická klinika LF UP a FN, Olomouc

Hlavní stanovisko práce

Rozměry ledvinné pánvičky u dospělých na CT jsou velmi variabilní a jsou významně ovlivněny stavem hydratace. Významný vliv hydratace byl prokázán i u šíře močovodu. Vhodnější pomůckou v hodnocení dilatace horních močových cest je její stranová symetrie.

SOUHRN

Dvořáková T, Bakaj Zbrožková L, Čtvrtlík F, Langová K, Král M, Tüdös Z. Rozměry horních močových cest na CT urografii u dospělých a jejich změny v důsledku hydratace

Úvod: Dilatace močových cest je důležitým parametrem při diagnostice jejich obstrukce. V rozměrech ledvinné pánvičky a močovodu bohužel existuje výrazná interindividuální variabilita a podléhají i dalším vlivům, např. stavu hydratace. Cílem práce bylo zhodnotit vliv hydratace na rozměry močových cest při CT urografii.

Metodika: Vstupní kritéria splnilo 110 pacientů (77 mužů, 33 žen, průměrný věk 65 let) s oboustranným normálním nálezem na ledvinách. CT protokol zahrnoval nativní, kortikomedulární, nefrografickou a vylučovací fázi; v průběhu vyšetření bylo injektorem podáno 70 ml kontrastní látky a 30 ml fyziologického roztoku, dále byla intravenózně podána infuze 120 ml fyziologického roztoku k podpoření diurézy. V nativní fázi (stav nízké hydratace) a ve vylučovací fázi (stav zvýšené hydratace) jsme změřili anterioposteriorní intrarenální (APIR) a anterioposteriorní extrarenální (APER) rozměr pánviček a šíři abdominálního úseku močovodů. Statisticky jsme porovnali rozměry v nativní a vylučovací fázi a dále

Major statement

The dimensions of the renal pelvis in adults on CT scan are very variable and are significantly influenced by the hydration status. A significant effect of hydration status was also demonstrated in the width of the ureter. The lateral symmetry seems to be a more useful tool in the evaluation of upper urinary tract dilation.

SUMMARY

Dvořáková T, Bakaj Zbrožková L, Čtvrtlík F, Langová K, Král M, Tüdös Z. Upper urinary tract dimensions on CT urography in adults and how they are affected by the hydration status

Aim: Dilatation of the urinary tract is an important sign in the diagnosis of its obstruction. Unfortunately, there is a significant inter-individual variability in the size of the renal pelvis and ureter, furthermore, their size is influenced by other factors, e.g. hydration status. The aim of the work was to evaluate the effect of hydration on urinary tract diameters.

Methods: Totally 110 patients (77 men, 33 women, average age 65 years) with bilateral normal finding on the both kidneys met the inclusion criteria. The CT protocol included an unenhanced, corticomedullary, nephrographic, and excretory phase. During the examination, 70 ml of contrast agent and 30 ml of saline were injected, followed by an intravenous infusion of 120 ml saline to promote diuresis. We measured the intra-renal and extra-renal anteroposterior diameter (APD) of the pelvis and the width of the abdominal ureter in an unenhanced phase (low hydration status) and in an excretory phase (high hydration status). We statistically compared the dimensions in

Přijato: 15. 11. 2019.

Korespondenční adresa:

MUDr. Zbyněk Tüdös, PhD.
Radiologická klinika FN
I. P. Pavlova 6, 779 00 Olomouc
e-mail: zbynek.tudos@seznam.cz

Konflikt zájmů: žádný.

První autorka je studentkou 6. ročníku všeobecného lékařství na LF UP v Olomouci. Práce vznikla v rámci Studentské vědecké odborné činnosti.

Práce byla podpořena vnitřním grantem Univerzity Palackého: IGA_LF_2019_002.

jsme porovnali rozměry mezi pravou a levou stranou.

Výsledky: Rozdíl APIR a APER šíře pánvičky a abdominálního močovodu v nativní a vylučovací fázi byl oboustranně statisticky významný: APIR vpravo medián 5,55 mm (rozsah 2–15,5 mm) vs. medián 7,5 mm (rozsah 2,7–17,2 mm); APER vpravo medián 7 mm (rozsah 2–24,4 mm) vs. 9,15 mm (rozsah 1,8–25,3 mm); APIR vlevo medián 5,45 mm (rozsah 1,6–16,7 mm) vs. medián 6,6 mm (rozsah 1,8–25,3 mm); APER vlevo medián 7,15 mm (rozsah 1,7–18,6 mm) vs. medián 8,55 mm (rozsah 1,8–26,8 mm); močovod vpravo medián 3,83 mm (rozsah 1,8–9,4 mm) vs. medián 4,25 mm (2,05–9,25 mm); močovod vlevo medián 3,9 mm (rozsah 1,55–7,9 mm) vs. 4,23 mm (rozsah 1,55–9,65 mm), vše na hladině významnosti $p < 0,001$. Při srovnání mezi levou a pravou stranou byly zjištěny průměrné rozdíly méně než 0,8 mm u pánviček a méně než 0,3 mm u močovodů.

Závěr: Rozměry ledvinné pánvičky a močovodu u dospělých jsou velmi variabilní a významně se mění se stavem hydratace. Pro diagnostiku obstrukce močových cest se stranová symetrie jeví jako lepší parametr než měření rozměrů.

Klíčová slova: horní močové cesty, ledvinná pánvička, močovod, multidetektorová vypočetní tomografie, stav hydratace organismu.

the unenhanced and excretory phases and then we compared the values between the right and left side.

Results: The difference in intra- and extra-renal APD and abdominal ureter width in unenhanced and excretory phases was statistically significant on both sides: intra-renal APD on the right – median 5.55 mm (range 2–15.5 mm) vs. median 7.5 mm (range 2.7–17.2 mm); extra-renal APD on the right – median 7 mm (range 2–24.4 mm) vs. 9.15 mm (range 1.8–25.3 mm); intra-renal APD on the left – median 5.45 mm (range 1.6–16.7 mm) vs. median 6.6 mm (range 1.8–25.3 mm); extra-renal APD on the left – median 7.15 mm (range 1.7–18.6 mm) vs. median 8.55 mm (range 1.8–25.8 mm); the width of ureter on the right – median 3.83 mm (range 1.8–9.4 mm) vs. median 4.25 mm (range 2.05–9.25 mm); the width of ureter on the left – median 3.9 mm (range 1.55–7.9 mm) vs. 4.23 mm (range 1.55–9.65 mm), all comparisons on the significance level $p < 0.001$. Comparison of diameters between the left and right side revealed mean differences less than 0.8 mm in renal pelvis dimensions and less than 0.3 mm in ureters.

Conclusion: The diameters of the adult renal pelvis and ureter revealed great inter-individual variability and significant influence of hydration status. Lateral symmetry seems to be more reliable tool for the diagnosis of urinary tract obstruction, than urinary tract dimensions measurement.

Key words: organism hydration status, multi-detector computed tomography, renal pelvis, upper urinary tract, ureter, urography.

ÚVOD

Dilatace močových cest je důležitým parametrem při diagnostice jejich obstrukce. V dětské populaci je hojně využívanou metodou pro její stanovení ultrazvuk (1). Vzhledem k široké praxi ultrasonografického screeningu onemocnění ledvin byly vytvořeny konsenzuální standardní hodnoty pro stanovení dilatace (2, 3). To pak má dopad na stanovení prognózy a postnatální péči o pacienta. U dětí bylo měření hydronefrózy kromě ultrazvuku prozkoumáno i na MR (4). Méně literárních údajů je k dispozici u dospělých na CT, přičemž hodnoty pro horní hranici normy se u různých zdrojů výrazně liší. Co se týče močovodů, je literatura ještě chudší. V rozměrech ledvinné pánvičky a močovodu u dospělých bohužel existuje výrazná interindividuální variabilita a podléhá i dalším vlivům. Mezi tyto vlivy patří například stav hydratace, jak

již bylo dobře zdokumentováno při UZ vyšetření (5). Jelikož je CT bráno jako objektivnější zobrazovací vyšetření než ultrazvuk, bylo naší snahou pokusit se zdokumentovat fyziologickou šíři pánvičky a močovodů na CT u dospělých a ověřit, jak tyto rozměry ovlivňuje stav hydratace organismu.

METODIKA

Soubor

Do retrospektivní observační studie byli zahrnuti pacienti, kteří podstoupili CT urografii standardizovaným protokolem v období od 1. 1. 2017 do 31. 3. 2017 na Radiologické klinice Fakultní nemocnice v Olomouci. Z celkového počtu 152 pacientů byli vyřazeni pacienti se známkami obstrukce (např. v důsledku urolitiázy nebo tumoru

vývodných cest močových), pacienti po rekonstrukční operaci na močových cestách (operace dle Studera nebo Bricker), po transplantaci ledviny, po radikální nefrektomii, jedinci s vývojovými anomáliemi (včetně pelvis et ureter duplex); celkem bylo tako vyřazeno 42 pacientů. Vstupní kritéria splnilo 110 pacientů (77 mužů, 33 žen, průměrný věk 65 let) s oboustranným normálním nálezem na ledvinách.

CT protokol

Všichni pacienti podstoupili vyšetření na 64-řádem CT přístroji GE Discovery (GE Healthcare, Milwaukee, WI, USA). CT protokol zahrnoval nativní fázi, dále kortikomedulární a nefrografickou fázi po intravenózním podání 70 ml neoionické kontrastní látky (Iopromid, Bayer AG, Leverkusen, Německo) a následném záplachu 30 ml fyziologického roztoku. Vylučovací fáze byla provedena s odstupem 10 minut po aplikaci kontrastní látky, přičemž v době mezi nefrografickou a vylučovací fází byla intravenózně podána infuze 120 ml fyziologického roztoku k podpoření diurézy. Celkem tedy bylo pacientům mezi nativní a vylučovací fází podání 220 ml tekutiny intravenózně, což považujeme za významnou změnu stavu hydratace organismu.

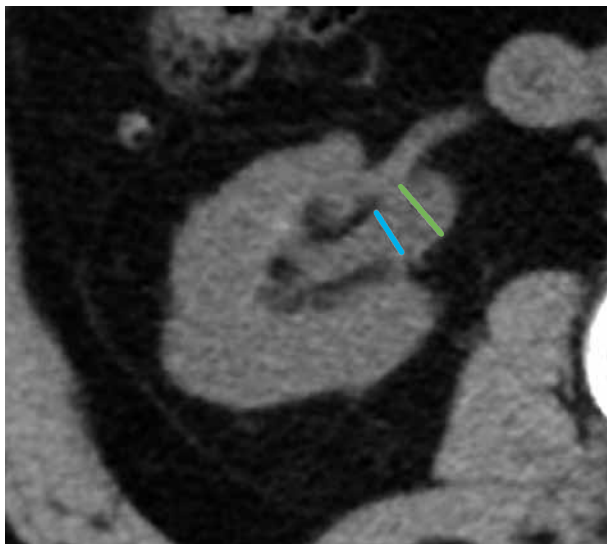
Analýza CT obrazů

CT obrazy byly vyvolány z klinického digitálního archivačního a zobrazovacího systému (picture archiving and communicating system – PACS) a hodnoceny na běžné radiologické diagnostické stanici. Šířku ledvinné pánvičky jsme hodnotili oboustranně v axiální rovině na nativním CT obrazu a pro porovnání jsme použili vylučovací fázi CT urografického vyšetření díky významnému rozdílu ve stavu hydratace. Měření jsme prováděli v úrovni ledvinného hilu, a to anteroposteriorně intrarenálně (APIR) a extrarenálně (APER) (obr. 1) (1). Při měření močovodů jsme použili stejné fáze jako při měření ledvinných pánviček se zachycenými močovody v jejich abdominálním úseku. Měřili jsme oboustranně dva na sebe kolmé rozměry močovodu pro větší objektivitu (obr. 2).

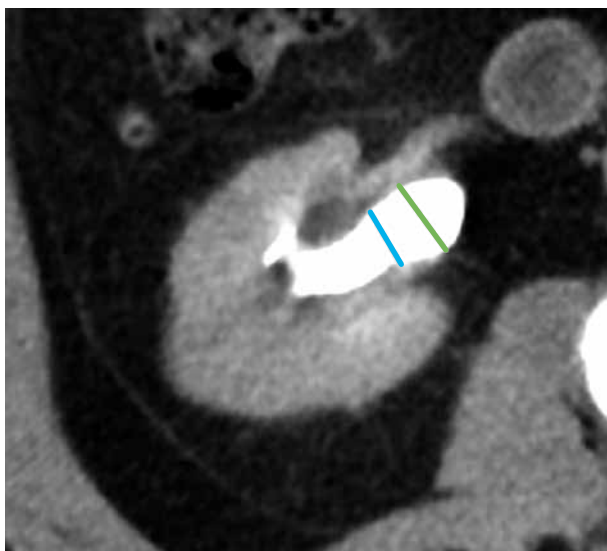
Statistika

Shapiro-Wilkovými testy normality bylo prokázáno, že data nemají normální

1a



1b



1 Metodika měření anteroposteriorního intrarenálního (modrá úsečka) a extrarenálního (zelená úsečka) rozměru: (a) v nativní fázi; (b) ve vylučovací fázi

Methodology of measurement of intra-renal (blue line) and extra-renal (green line) anteroposterior diameter: (a) an unenhanced phase; (b) an excretory phase

distribuci. Data byla popsána pomocí mediánu, minimální, maximální hodnoty, průměru a směrodatné odchylky. Wilcoxonovým neparametrickým testem byly porovnány hodnoty naměřené v nativní a vylučovací fázi. Dále byly Wilcoxonovým neparametrickým testem porovnány hodnoty mezi levou a pravou stranou.

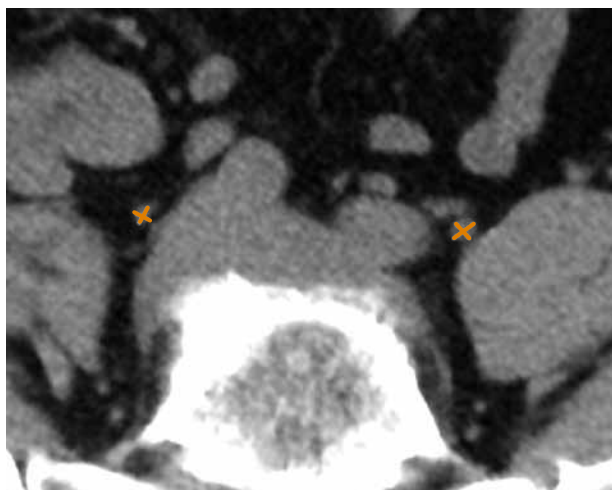
VÝSLEDKY

Rozdíl APIR a APER šíře pánvičky a abdominálního močovodu v nativní a vylučovací fázi byl oboustranně statisticky významný. APIR rozměr na pravé straně byl v nativní fázi $6,1 \pm 3,0$ mm oproti tomu ve vylučovací fázi $7,9 \pm 3,5$ mm, a APER rozměr pánvičky vpravo byl v nativní fázi $8,0 \pm 4,1$ mm a ve vylučovací

fázi $9,8 \pm 4,7$ mm. Na levé straně byl APIR rozměr v nativní fázi $5,7 \pm 2,7$ mm a ve vylučovací $7,2 \pm 3,1$ mm a APER v nativní fázi $7,5 \pm 3,7$ mm a ve vylučovací $9,2 \pm 4,2$ mm. Ve všech rozměrech jsme prokázali statisticky významný nárůst na hladině významnosti $p < 0,001$. Při porovnání pravé a levé strany nevidíme v APIR rozměru v nativní fázi statisticky významný rozdíl ($p = 0,134$). Naproti tomu APIR rozměr na pravé a levé straně ve vylučovací fázi je statisticky významný ($p = 0,019$). Co se týká srovnání APER rozměrů na levé a pravé straně, v nativní fázi ($p = 0,317$) ani ve vylučovací ($p = 0,317$) nevykazují statistickou významnost. Hodnoty jsou shrnuty v tabulkách 1 a 2.

Také u močovodů vidíme nárůst po změně hydratace. Na pravé straně v nativní fázi $4,1 \pm 1,3$ mm

2a



2b



2 Metodika měření dvou na sebe kolmých rozměrů abdominálního úseku močovodů:
(a) v nativní fázi;
(b) ve vylučovací fázi

Methodology of measurement of two dimensions perpendicular to each other in abdominal ureters:
(a) an unenhanced phase; (b) an excretory phase

Tab. 2. Statistické srovnání rozměrů pánvičky a močovodu mezi levou a pravou stranou v nativní a vylučovací fázi

Table 2. The statistical comparison of renal pelvis and ureter diameter between the left and the right side in an unenhanced phase and an excretory phase

Srovnání rozměrů na pravé a levé straně	p
pánvička APIR nativní fáze	0,134
pánvička APER nativní fáze	0,317
pánvička APIR vylučovací fáze	0,019
pánvička APER vylučovací fáze	0,317
močovod nativní fáze	0,185
močovod vylučovací fáze	0,028

APIR – anteroposteriorní intrarenální rozměr, APER – anteroposteriorní extrarenální rozměr

APIR – intra-renal anteroposterior diameter, APER – extra-renal anteroposterior diameter

u močovodů 3 mm a 6 mm. Výsledky jsou znázorněny v grafech 1a,b,c.

DISKUSE

Dilatace močových cest je důležitým parametrem při diagnostice jejich obstrukce. Hojně využívanou metodou k průkazu dilatace je ultrazvuk, a to jak v prenatální, tak postnatální péči. Nefrologický ultrazvukový screening má bohatou tradici a dobře propracovanou metodiku (2, 3), včetně nasměrování následného managementu (6). Za důležitou hraniční hodnotu se u dětí konsenzuálně považuje APIR rozměr 10 mm. Při měření je však třeba mít na paměti, že šíře pánvičky se může měnit se stavem hydratace, což bylo s využitím UZ dobře zdokumentováno (5, 7–10). U dospělých je literatura chudší, či lépe řečeno, neexistuje tak dobrý konsenzus jako v pediatrické diagnostice, přičemž

a ve vylučovací $4,6 \pm 1,5$ mm obdobně nalevo $3,9 \pm 1,0$ mm, resp. $4,3 \pm 1,4$ mm. Šíře močovodu na levé a pravé straně se v nativní fázi statisticky významně nelišila ($p = 0,185$). Ve vylučovací fázi byl u šíře močovodu statisticky významný rozdíl ($p = 0,028$), u 63 pacientů je šíře močovodu vlevo menší než vpravo,

opačný vztah byl zjištěn u 45 pacientů a u dvou pacientů jsou hodnoty totožné; signifikance je blízká hranici 0,05. Hodnoty jsou shrnuty v tabulkách 1 a 2.

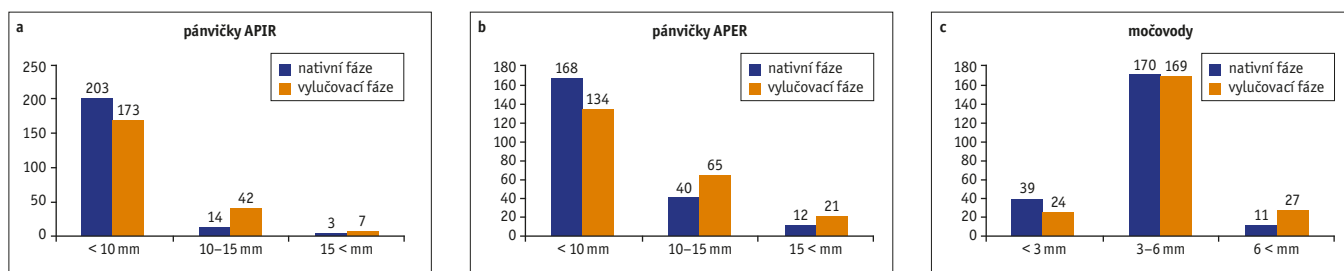
Na závěr jsme soubor rozdělili na skupiny podle nejčastěji doporučovaných hraničních hodnot – u pánviček jsme zvolili hodnoty 10 mm a 15 mm,

Tab. 1. Rozměry pánviček a močovodů včetně statistického srovnání hodnot stavu s nízkým stupněm hydratace (nativní fáze) a s vyšším stupněm hydratace (vylučovací fáze)

Table 1. Dimensions of renal pelvis and ureters and statistical comparison of values in low hydration status (an unenhanced phase) and high hydration status (an excretory phase)

	Nativní fáze					Vylučovací fáze					p
	medián	min.	max.	průměr	SD	medián	min.	max.	průměr	SD	
pánvička APIR vpravo (mm)	5,55	2,00	15,50	6,12	3,03	7,50	2,70	17,20	7,88	3,52	< 0,0001
pánvička APIR vlevo (mm)	5,45	1,60	16,70	5,71	2,67	6,60	1,90	16,30	7,19	3,09	< 0,0001
pánvička APER vpravo (mm)	7,00	2,00	24,40	8,00	4,12	9,15	1,80	25,30	9,77	4,71	< 0,0001
pánvička APER vlevo (mm)	7,15	1,70	18,60	7,47	3,67	8,55	1,80	26,80	9,18	4,28	< 0,0001
močovod vpravo (mm)	3,83	1,80	9,40	4,12	1,33	4,25	2,05	9,25	4,59	1,51	0,0007
močovod vlevo (mm)	3,90	1,55	7,90	3,93	0,98	4,23	1,55	9,65	4,33	1,43	0,0005

APIR – anteroposteriorní intrarenální rozměr, APER – anteroposteriorní extrarenální rozměr, min. – minimum, max. – maximum, SD – směrodatná odchylka, p – hladina významnosti
APIR – intra-renal anteroposterior diameter, APER – extra-renal anteroposterior diameter, min. – minimum, max. – maximum, SD – standard deviation, p – level of statistical significance



Graf 1 Rozdělení souboru s použitím běžných hraničních hodnot podle: (a) anteroposteriorního intrarenálního rozměru (APIR); (b) anteroposteriorního extrarenálního rozměru (APER); (c) šíře močového. Nativní fázi považujeme za nízký stav hydratace, zatímco vylučovací fázi považujeme za vyšší stav hydratace. Pro přehlednější zobrazení jsou hodnoty zleva a zprava sloučeny do jedné množiny.

Graf 1 Distribution of values according to common normal cut-off values in: (a) intrarenal anteroposterior diameter (APIR); (b) extrarenal anteroposterior diameter (APER); (c) ureter width. We consider the unenhanced phase as a low hydration status, while an excretory phase we consider a high hydration status. The values from the right and the left side are pooled into one set to simplify the graphics.

vliv hydratace na šíři močových cest u dospělých není zcela prozkoumán, zejména co se týče CT diagnostiky.

Hodnocení dilatace u dospělých je komplikovanější, neboť existuje velká variabilita rozměrů páničky. V literatuře se nám podařilo dohledat různé údaje pro horní hranici normy APIR rozměru páničky v UZ a CT diagnostice v rozsahu od 5 mm až do 20 mm, nejčastěji lze narazit na hodnotu 10 mm, podobně jako u dětí (11–14). Je však třeba zdůraznit, že většina článků a monografií se pravděpodobně právě kvůli velké variabilitě otázce přesných rozměrů páničky vyhýbá a konstatuje, že dilatace kalichopánvičkového systému je známkou obstrukce, aniž by definovala, jak tuto dilataci diagnosticky uchopit. Při pohledu na naše výsledky chápeme vyhýbavý postoj těchto autorů, neboť APIR rozměr se v našem souboru pohyboval od 1,6 do 16,7 mm při nižší hydrataci a od 1,9 do 17,2 mm při vyšší hydrataci; hranici 10 mm APIR přesáhlo až 22 % pániček a hranici 15 mm APIR přesáhly až 3 % pániček (graf 1a). K podobným výsledkům dospěla i jedna z předchozích prací (15). V té samé práci jsme objevili doporučení, že pro hodnocení dilatace není důležité měření páničky, ale dilatace kalichů (15). Bohužel rovněž není uvedeno, jak dilataci kalichů definovat, navíc jsme v průběhu naší studie pozorovali, že se změnou hydratace se mění i šíře kalichů, ačkoliv přesné měření a statistické srovnání jsme neprovedli. Extrarenální rozměr páničky má ještě větší variabilitu a obecně není doporučován k hodnocení dilatace u dětí ani u dospělých. Naše výsledky interpretujeme tak, že snaha najít přesnou hraniční hodnotu je pravděpodobně marná, neboť hranice 10 mm se zdá

být nedostatečná, obzvláště při vyšší hydrataci, a hranice 15 mm již může být v mnoha případech falešně negativní. I případně jiné číselné hodnoty budou pravděpodobně nedokonalým kompromisem. Na druhou stranu je slibný nález stranové symetrie levé a pravé páničky. Z tabulky 1 vyplývá, že stranový rozdíl u APIR i APER rozměru je v průměru menší než 0,8 mm. Statisticky signifikantní výsledek u APIR rozměrů ve vylučovací fázi nepovažujeme za podstatný v klinické praxi. Stranová symetrie se tedy jeví jako mnohem vhodnější parametr v hodnocení jednostranné dilatace než přesné měření rozměrů.

Pro hodnocení močových cest jsou dostupné literární zdroje ještě chudší než u pániček, protože na UZ je zachycení močových cest nespolehlivé a klinický hodnotné měření močových cest je možné pouze na CT nebo MR. U hraničních hodnot pro normální rozmezí existuje i u močových cest více názorů. Mezi často uváděné hraniční hodnoty patří 3 mm (16–18) a 6–7 mm (19–21). S ohledem na naše výsledky se hraniční hodnota 3 mm jeví jako nedostatečná i pro vyšetření s nižším stupněm hydratace. Jak vyplývá z grafu 1c, do hraniční hodnoty 3 mm by se i při nízké hydrataci vešlo pouze 39 z 220 močových cest. Hraniční hodnota 6 mm se jeví mnohem vhodnější, i když u vyšetření s vyšší hydratací by 27 z 220 (12,3 %) močových cest bylo falešně hodnoceno jako dilatovaných. Jak vyplývá z tabulky 2, nenašli jsme významný stranový rozdíl šíře močového v nativní fázi. Ačkoliv stranové rozdíly v šířce močových cest ve vylučovací fázi dosáhly statistické významnosti, hodnoty mediánu jsou prakticky totožné a průměrné hodnoty se liší o méně než 0,3 mm. Lze tedy konstatovat, že stejně jako u rozměrů

páničky je i u močových cest možné se při hodnocení spolehnout na stranovou symetrii. Kromě toho se lze mnohdy opřít o přítomnost sekundárních a doprovodných známek obstrukce (22).

Na rozdíl od výše zmíněných prací zkoumajících vliv hydratace na šíři ledvinné páničky, o přímém srovnání šířky močového při různém stupni hydratace se nám žádnou práci nepodařilo dohledat. Důvodem jsou jistě limitace a nevýhody různých zobrazovacích modalit: u UZ není zachycení močových cest zejména v abdominálním průběhu spolehlivé, vícefázové CT zatěžuje vyšetřované subjekty vysokou radiační dávkou a u MR je problematická prostorová rozlišovací schopnost, navíc MR není (či alespoň v minulosti nebyla) běžně dostupná pro výzkum na větším počtu zdravých jedinců. Dohledali jsme pouze práci, ve které autoři na CT měřili šířku a denzitu močových cest ve vylučovací fázi po podání infuze fyziologického roztoku, nicméně rozměry v nativní fázi autoři neuvádějí (23). Stojí za zmínku, že průměrná šířka močového po podání fyziologického roztoku byla v jejich článku 5,3 mm vpravo a 4,87 mm vlevo, zatímco naše hodnoty dosáhly 4,59 mm vpravo a 4,33 mm vlevo, což lze považovat za relativně dobrou shodu. S ohledem na naši literární rešerši se tedy domníváme, že náš článek je prvním důkazem o vlivu hydratace na šíři močového v zobrazovací diagnostice.

Jako limitaci naší práce lze uvést fakt, že nám nebyl znám vstupní stav hydratace vyšetřovaných subjektů. Nicméně s ohledem na dosud přetrvávající konzervativní přístup indikujících lékařů k lačnění v rámci přípravy pacientů před kontrastním vyšetřením, kdy pacienti kromě stravy obvykle nepřijímají

ani tekutiny, usuzujeme, že vstupní stav hydratace byl obecně nízký a výrazně narostl po podání infuze fyziologického roztoku. Z metodologického hlediska by však bylo jisté správné kvantifikovat vstupní stupeň hydratace např. pomocí hodnoty hematokritu. Dále je třeba říci, že vzorek subjektů bez známek obstrukce močových cest poskytuje neúplný obraz a ke kompletnímu posouzení diagnostické přesnosti hraničních hodnot by bylo třeba provést měření a srovnání na vzorku dospělých pacientů s prokázanou obstrukcí močových cest.

ZÁVĚR

Šíře ledvinné pánvičky a močovodu u dospělých je velmi variabilní a je významně ovlivněna stavem hydratace organismu. Stanovit přesnou hraniční hodnotu mezi normální šíří a dilatací je obtížné. Jako vhodnější nástroj k hodnocení dilatace se jeví stranová symetrie pánviček a močovodů. ●

LITERATURA

1. Bakaj Zbrožková L, Michálková K, Čtvrtlík F. Ultrazvukové vyšetření ledvin a močového měchýře u dětí. *Ces Radiol* 2013; 67(4): 270–275.
2. Chow JS, Koning JL, Back SJ, Nguyen HT, Phelps A, Darge K. Classification of pediatric urinary tract dilation: the new language. *Pediatric Radiology* 2017; 47(9): 1109–1115.
3. Nguyen HT, Benson CB, Bromley B, et al. Multidisciplinary consensus on the classification of prenatal and postnatal urinary tract dilation (UTD classification system). *Journal of Pediatric Urology* 2014; 10(6): 982–998.
4. Schaeffer AJ, Kurtz MP, Logvinenko T, et al. MRI-based reference range for the renal pelvis anterior-posterior diameter in children ages 0–19 years. *British Journal of Radiology* 2016; 89(1067): 20160211.
5. Rosenfield A, Taylor K, Dembner A, Jacobson P. Ultrasound of renal sinus: new observations. *American Journal of Roentgenology* 1979; 133(3): 441–448.
6. Ismaili K, Avni FE, Piepsz A, et al. Current management of infants with fetal renal pelvis dilation: A survey by French-speaking pediatric nephrologists and urologists. *Pediatric Nephrology* 2004; 19(9): 966–971.
7. Walker MR, Babikian S, Ernest AJ, et al. Sonographic evaluation of hydronephrosis in the pediatric population: Is well-tempered sonography necessary? *Journal of Ultrasound in Medicine* 2015; 34(4): 655–662.
8. Robinson JN, Tice K, Kolm P, Abuhamad AZ. Effect of maternal hydration on fetal renal pyelectasis. *Obstetrical and Gynecological Survey* 1998; 92(1): 137–141.
9. Meola M, Giuliano G, Morelli E, Cupisti A, Barsotti G. Ultrasound diagnosis of suspected urinary tract obstruction using a stimulated diuresis test. *Nephron* 1995; 71(2): 143–148.
10. Nicolau C, Vilana R, Del Amo M, et al. Accuracy of sonography with a hydration test in differentiating between excretory renal obstruction and renal sinus cysts. *Journal of Clinical Ultrasound* 2002; 30(9): 532–536.
11. Dietrich C, et al. Ultrasonografie, 5. přepracované vydání. Košice: Equilibrium 2008; 223.
12. Bowra J, et al. Emergency ultrasound made easy, 2nd edition. London: Churchill Livingstone 2011; 78.
13. Kamaya A, et al. Diagnostic Ultrasound: Abdomen and Pelvis. Altona: Elsevier Health Sciences 2015; 44.
14. Błaszczyk M, Cichocki P, Bieńkiewicz M, Dąbrowski J, Płachcińska A, Kuśmirek J. Assessment of the relation between pelvicalyceal dilatation in ultrasound and features of obstructive uropathy in dynamic renal scintigraphy. *Nuclear Medicine Review* 2018; 21(2): 96–99.
15. Emamian SA, Nielsen MB, Pedersen JF, Ytte L. Sonographic evaluation of renal appearance in 665 adult volunteers. *Acta Radiologica* 1993; 34(5): 482–485.
16. Potenta SE, D'Agostino R, Sternberg KM, Tatsumi K, Perusse K. CT urography for evaluation of the ureter. *RadioGraphics* 2015; 35(3): 709–726.
17. Zelenko N, Coll D, Rosenfeld AT, Smith RC. Normal ureter size on unenhanced helical CT. *American Journal of Roentgenology* 2004; 182(4): 1039–1041.
18. Brant W, et al. Fundamentals of diagnostic radiology, 3rd edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 2007; 890.
19. Moeller T, et al. Normal findings in CT and MRI. Stuttgart-NewYork: Thieme 2000; 39.
20. Joffe F, et al. Radiological imaging of the ureter. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag 2003; 21–24.
21. Weill F, et al. Imaging of abdominal and pelvic anatomy. New York: Churchill Livingstone 1997; 284–278.
22. Smith RC, Verga M, Dalrymple N, McCarthy S, Rosenfeld AT. Acute ureteral obstruction: value of secondary signs of helical unenhanced CT. *Am J Roentgenol* 1996; 167(5): 1109–1113.
23. Silverman SG, Akbar SA, Morteale KJ, Tuncali K, Bhagwat JG, Seifter JL. Multi-detector row CT urography of normal urinary collecting system: furosemide versus saline as adjunct to contrast medium. *Radiology* 2006; 240(3): 749–755.