

PŮVODNÍ PRÁCE

Zlepšila se prenatální ultrazvuková diagnostika vrozených vad ledvin?

Has prenatal ultrasound diagnosis of congenital kidney anomalies improved?

Hana Flögelová^{1,2}, Soňa Šuláková³, Jan Šarapatka⁴, Jakub Čivrný⁵, Jana Laubová⁶

¹Lékařská fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci

²Dětská klinika, Fakultní nemocnice Olomouc

³Novorozenecké oddělení, Fakultní nemocnice Olomouc

⁴Urologická klinika, Fakultní nemocnice Olomouc

⁵Radiologická klinika, Fakultní nemocnice Olomouc

⁶Nefrologická ambulance, Dětská klinika, Masarykova nemocnice, Ústí nad Labem

SOUHRN

Flögelová H, Šuláková S, Šarapatka J, Čivrný J, Laubová J. Zlepšila se prenatální ultrazvuková diagnostika vrozených vad ledvin?

Cíl studie: Posouzení vývoje záchytu závažných vad ledvin při prenatálním ultrazvukovém (UZ) screeningu během posledních 13 let.

Metody: Byly porovnány dva soubory dětí, které se narodily ve FN v Olomouci v letech 2005–2008 (soubor A) a v letech 2018–2020 (soubor B) a měly závažnou vrozenou vadu ledvin vyžadující operační řešení do 2 let věku. K statistickému hodnocení byl použit Fisherův exaktní test.

Výsledky: Spektrum závažných vad ledvin a močových cest vyžadujících operační řešení bylo v obou souborech podobné: obstrukce pelviureterální junkce, obstrukční nebo refluxní megaureter, chlopeč zadní uretry, zdvojení dutého systému ledvin s přidruženou refluxní nebo obstrukční vadou. Soubor A tvořilo 16 operovaných dětí, u 7 z nich (44 %) byl negativní prenatální UZ nález. V souboru B bylo 15 operovaných dětí, pouze u 1 z nich (7 %) byl negativní prenatální UZ nález. Rozdíl byl statisticky významný, $p=0,037$.

Závěry: Dle výsledků v olomouckém regionu se v detekci nejzávažnějších vrozených vad ledvin prenatální UZ diagnostika v posledních 13 letech významně zlepšila.

Klíčová slova: vrozené vady ledvin, ultrazvuk, prenatální screening, postnatální screening

SUMMARY

Flögelová H, Šuláková S, Šarapatka J, Čivrný J, Laubová J. Has prenatal ultrasound diagnosis of congenital kidney anomalies improved?

Objective: To assess advances in detecting severe kidney anomalies by prenatal ultrasound (US) screening over the last 13 years.

Methods: The study compared two groups of children born in the University Hospital Olomouc in 2005–2008 (Group A) and in 2018–2020 (Group B) who had severe congenital anomalies of the kidney and urinary tract (CAKUT) requiring surgery by two years of age. Statistical analysis was performed using Fisher's exact test.

Results: Both groups showed a similar range of severe CAKUT requiring surgery: ureteropelvic junction obstruction, obstructed or refluxing megaureter, posterior urethral valves, and duplicated collecting system associated with reflux or obstruction. Group A comprised 16 surgically treated children, of whom seven (44%) had negative prenatal US findings. Group B consisted of 15 surgically treated children, with only one (7%) having a negative prenatal US scan. The difference was statistically significant ($p=0.037$).

Conclusion: Results from the Olomouc region suggest that the detection of most severe CAKUT by prenatal US has considerably improved over the last 13 years.

Key words: CAKUT, ultrasound, prenatal screening, postnatal screening

Korespondenční adresa:

MUDr. Hana Flögelová, Ph.D.
Dětská klinika LF UP a FN
Zdravotníků 248/7
779 00 Olomouc
Hana.Flodelova@fnol.cz

ÚVOD

Příčinou chronického selhání ledvin u dětí jsou ve 30–50% vrozené vady ledvin a močových cest, anglická zkratka CAKUT – congenital anomalies of the kidney and urinary tract.^(1,2) Včasné odhalení vrozených vad, optimálně ještě před narozením dítěte, nám dává možnost brzkého diagnostického a/nebo terapeutického zásahu a předejít tak poškození ledvin.⁽³⁾ Prenatální záchyt CAKUT umožňuje UZ screening plodu.

PRENATÁLNÍ UZ SCREENING

Začátky prenatálního UZ jsou v České republice datovány kolem roku 1985. Zpočátku byl zaměřen na vady neslučitelné se životem nebo prognosticky velmi nepříznivé. V roce 2008 byly publikovány výsledky UZ screeningu plodu v ČR, z vad ledvin byly sledovány pouze ageneze/hypoplazie ledvin (jedno- nebo oboustranné) a cystické dysplazie ledvin.⁽⁴⁾ Méně závažné vady, dilatace kalichopánvičkového systému ledvin (KPS), nejsou v té době vůbec uváděny. Teprve později se prenatální diagnostika rozšířila také na vady s lepší prognózou, což souviselo se zlepšením kvality přístrojového vybavení.

Dnes patří „pravidelná ultrazvuková vyšetření v průběhu prenatální péče“ do doporučených gynekologických postupů v ČR. Jejich součástí je UZ vyšetření do 14. gestačního týdne (GT), pak ve 20.–22. GT a následně ve 30.–32. GT.^(5,6) Z hlediska vad ledvin je klíčový UZ ve 20.–22. GT, který se zaměřuje na morfologii plodu. Je-li zjištěna morfologická abnormalita plodu nebo oligohydramnion, odesílá gynekolog pacientku na superkonziliární vyšetření. Toto vyšetření provádějí v některých regionech genetici, jinde lékaři ve specializovaných gynekologických centrech v nemocnici. V Ústí nad Labem se na prenatální UZ diagnostiku CAKUT specializuje dětská nefroložka. Většina expertů užívá hodnoty šíře pánvičky v předozadním rozměru 4–5 mm jako hranici pro fetální dilataci pánvičky v druhém trimestru gravidity vyžadující další sledování.⁽⁷⁾ Klasifikační systém dilatace močových cest znázorňuje tabulka 1. Příklady prenatálně zjištěných CAKUT znázorňují obrázky 1 a 2.

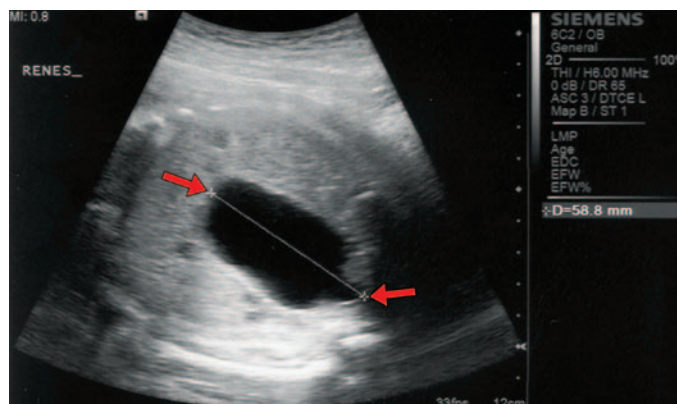
Tab. 1: Klasifikační systém dilatace močových cest – normální hodnoty prenatálně a po narození, upraveno dle Nguyen et al.⁽⁷⁾

Ultrazvukový nález	Věk v době vyšetření		
	16–27 týdnů	≥ 28 týdnů	Po narození > 48 h
APRPD	< 4 mm	< 7 mm	< 10 mm
Dilatace kalichů			
• centrální	ne	ne	ne
• periferní	ne	ne	ne
Šíře parenchymu	norma	norma	norma
Echogenita parenchymu	norma	norma	norma
Močovod	norma	norma	norma
Močový měchýř	norma	norma	norma
Nevysvětlitelný oligohydramnion	ne	ne	nelze

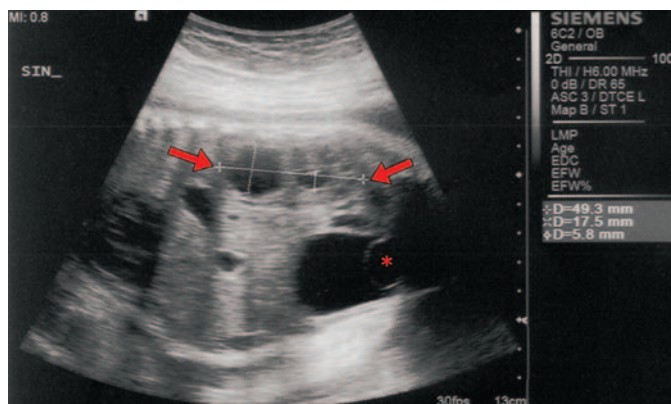
APRPD – předozadní průměr ledvinné pánvičky (anterior-posterior renal pelvic diameter).

Pokud těhotná žena žádá i přes normální UZ plodu ve 20. GT u svého gynekologa více specializované UZ vyšetření, má možnost absolvovat ve 20.–22. GT podrobné hodnocení morfologie plodu,⁽⁵⁾ musí si ho však hradit sama. Nicméně některé zdravotní pojišťovny zpětně toto vyšetření částečně proplácí. Pokud je detekována závažná CAKUT, je konzultován dětský urolog. Při prognosticky nepříznivé vadě, jako je například oboustranná ageneze ledvin nebo chlopeč zadní uretry, může genetik se souhlasem budoucích rodičů indikovat do 24. GT přerušeni gravidity.

Třetí pravidelné UZ vyšetření plodu následuje ve 30.–32. GT. Jsou hodnoceny poloha a vitalita plodu, biometrie, lokalizace placenty a množství plodové vody. Vyšetření ve 30.–32. GT není primárně zaměřeno na morfologické abnormality plodu. Zjevný patologický nález na ledvinách (některé vady se zjistí až ve 3. trimestru) by však měl být v dokumentaci uveden, aby byl proveden kontrolní UZ po narození. Postnatální UZ screening CAKUT není povinný a některá pracoviště jej dělají jen při prenatální patologii. Dle závažnosti zjištěné



Obr. 1: Chlopeč zadní uretry. UZ snímek plodu, GT 30+2. Měchýř tvaru klíčové dírkou. Současně pánvičky ledvin v předozadní projekci 5 a 8 mm, v každé ledvině 2 pólové kalichy. Po narození prokázána chlopeč zadní uretry. © MUDr. Jana Laubová



Obr. 2: Ren duplex, ureterokéla. UZ snímek plodu, GT 31+2, po narození diagnóza potvrzena. © MUDr. Jana Laubová

vady je opět možnost poslat těhotnou k superkonziliárnímu vyšetření do gynekologického centra.

Prenatální záchyt vrožených vad včetně CAKUT závisí tedy především na erudici a přístrojovém vybavení gynekologa v primární péči.

POSTNATÁLNÍ UZ SCREENING

Vedle pravidelného prenatálního screeningu provádějí některá novorozenecká oddělení také rutinní postnatální UZ screening CAKUT u všech novorozenců. Tento screening není v ČR povinný, nicméně lze jím zjistit menší vady ledvin, které prenatálně unikly. Ve Fakultní nemocnici v Olomouci je postnatální UZ screening CAKUT realizován od roku 1992. Jeho efektivitu jsme prokázali v grantové studii „Epidemiologická studie významu a efektivitu postnatálního ultrazvukového screeningu vyšetření ledvin u novorozenců“, jejíž výsledky byly v roce 2010 publikovány.⁽⁸⁾ V populaci dětí vyšetřených tímto postnatálním UZ screeningem byly sledovány chirurgicky řešené CAKUT u dětí narozených v letech 2005–2008. Vedlejším nálezem z této studie bylo překvapivé nepříjemné zjištění, že prenatální detekce závažných CAKUT vyžadujících operaci byla tehdy pouze 56 %. Sedm z 16 operovaných dětí mělo normální prenatální UZ, nález vady u nich byl zjištěn až screeningovým vyšetřením po narození. O této skutečnosti byli informováni gynekologové, genetici i radiologové v našem regionu.

S odstupem 13 let jsme se rozhodli zjistit, zda se prenatální záchyt závažných vad ledvin zlepšil. Pro tento účel porovnáváme dříve publikovaný soubor dětí, narozených mezi roky 2005–2008 a operovaných pro CAKUT do 2 let věku, se současným souborem dětí, rovněž operovaných pro CAKUT do 2 let věku, narozených v letech 2018–2020.

METODY

Soubor A je tvořen pacienty naší předchozí grantové prospektivní studie „Diagnostic accuracy of postnatal ultrasound screening for urinary tract abnormalities“, publikované v časopise *Pediatric Nephrology*, která byla primárně zaměřena na efektivitu postnatálního UZ screeningu všech vad ledvin spojených s dilatací močových cest. Tuto

efektivitu jsme prokázali, podrobněji viz citace.⁽⁸⁾ Vedlejším nálezem této studie bylo zjištění, že v našem regionu je velmi nízká senzitivita prenatálního UZ screeningu pro závažné CAKUT, které vyžadovaly operační řešení do 2 let věku. Prospektivně jsme tehdy během 3 let (2005–2008) vyšetřili 6088 donošených fyziologických novorozenců (úplná populace). Po 72 hodině života u nich bylo provedeno zaškoleným neonatologem postnatální screeningové UZ vyšetření ledvin a byla zaznamenána jakákoli odchylka od normy. U všech dětí bylo zjištěno, zda měly prenatální nález podezření na CAKUT. Za závažné CAKUT jsme považovali ty vady, které vyžadovaly operační řešení. V populaci těchto dětí byly tedy sledovány chirurgicky řešené CAKUT (bez ohledu na výsledek prenatálního nebo postnatálního UZ screeningu).

Soubor B je tvořen pacienty narozenými ve FN Olomouc v letech 2018–2020 a operovanými ve FN Olomouc pro CAKUT do 2 let věku. U všech bylo zjištěno, zda měli prenatální nález CAKUT podle propouštěcích zpráv z novorozeneckého oddělení. U části novorozenců je to známo z gynekologické dokumentace matky a u každého novorozence se neonatolog ptá matky na prenatální UZ nález při provádění postnatálního UZ ledvin.

Podmínkou zařazení do souboru bylo, že se jedná o donošené fyziologické novorozence ze spádové oblasti (byli vyloučeni nespádoví pacienti narození ve FN Olomouc pro prenatální nález CAKUT). Tato podmínka platila v obou souborech, A i B.

Ke statistickému hodnocení výsledků, srovnání prenatální UZ detekce závažných CAKUT v souboru A a B, byl použit Fisherův exaktní test.

Ke zjištění, kolik novorozeneckých oddělení provádí plošný postnatální UZ záchyt CAKUT, byla telefonicky kontaktována všechna novorozenecká oddělení v ČR.

VÝSLEDKY

Soubor A zahrnuje 16 dětí narozených v letech 2005–2008 a operovaných pro CAKUT z celkové populace 6088 donošených novorozenců. Sedm z těchto 16 dětí s CAKUT (44 %) nebylo prenatálně diagnostikováno. Výskyt CAKUT vyžadujících operační řešení byl 0,26 %. Diagnózy operovaných dětí ukazuje tabulka 2.

Tab. 2: Operační diagnózy a záchyt vad UZ screeningem

Operovaná CAKUT	Soubor A			Soubor B		
	Počet dětí	Pozitivní pren. UZ	Pozitivní postnat. UZ	Počet dětí	Pozitivní pren. UZ	Pozitivní postnat. UZ
Pelviureterální obstrukce	5	3	5	8	8	7
Obstrukční megaureter	2	1	3	1	1	1
Refluxní megaureter	2	0	1	0	0	0
Chlopeň zadní uretry	1	1	1	1	1	1
Komplikované zdvojení dutého systému ledviny s megaureterem	6	4	6	5	4	4
Celkem	16	9	16	15	14	13

Tab. 3: Rozdíl v zachytu CAKUT prenatalním UZ screeningem v souboru A a B

Fisherův exaktní test: p = 0,037			Vady		Celkem operovaní
			Nepoznané	Poznané	
Skupina	A	Počet	7	9	16
		%	43,8%	56,3%	100,0%
	B	Počet	1	14	15
		%	6,7%	93,3%	100,0%
Celkem		Počet	8	23	31
		%	25,8%	74,2%	100,0%

V souboru B je 15 dětí narozených v letech 2018–2020 a operovaných pro CAKUT z celkové populace 6267 donošených novorozenců. Pouze u 1 dítěte (7 %) nebyla CAKUT zjištěna prenatalním screeningem. Jednalo se o zdvojení dutého systému ledvin bilaterálně, vezikoureterální reflux (VUR) 5. stupně do dolního segmentu vpravo a ureter fissus s VUR 2. stupně vlevo. Naopak v souboru B bylo dokonce prenatalním UZ zachyceno 1 dítě s CAKUT vyžadující operaci, které mělo postnatálně normální UZ nálezy a až při dalším UZ byla potvrzena dilatace (obstrukce pelviureterální junkce).

Výskyt CAKUT vyžadujících operační řešení byl 0,24 %. Diagnózy operovaných dětí uvádí tabulka 2. Indikace k operaci byly v souladu s guidelines Evropské urologické asociace.

Rozdíl v detekci CAKUT prenatalním UZ screeningem v souboru A a B je statisticky významný, Fisherův exaktní test: p = 0,037, viz tabulka 3. Prenatální diagnostika závažných CAKUT se v olomouckém regionu zlepšila.

Výsledky telefonického průzkumu, kolik novorozeneckých oddělení realizuje nepovinný postnatální UZ screening CAKUT, ukazuje tabulka 4.

DISKUSE

Vrozené vývojové vady ledvin patří k častým UZ nálezům u plodu, tvoří 20–30 % ze všech prenatalně diagnostikovaných vrozených vad.^(9,10) V literatuře je výskyt prenatalně diagnostikovaných CAKUT v neselektované populaci popisován od 0,1 do 0,7 %.^(11–13) Škála vad ledvin je široká, od jednoduché dilatace KPS ledviny, která je nejčastější, až po chlopeň zadní uretry nebo bilaterální agenezi ledvin. Význam prenatalní UZ diagnostiky je veliký, protože umožňuje indikovat ukončení gravidity u nejtěžších vad nebo

nasměrovat porod do centra, které poskytne novorozenci adekvátní péči, včetně urologické (např. zajištění drenáže moči epicystostomií nebo založení punkční nefrostomie), od prvních dní života. U méně významných CAKUT je možné poučit rodiče o symptomech močové infekce, případně zahájit antibiotickou profylaxi. Opakovanými UZ vyšetřeními po narození lze sledovat dynamiku dilatace KPS. Ne všechny vady mohou být pomocí UZ diagnostikovány, například vezikoureterální reflux může mít opakovaně normální UZ nálezy, ale obecně senzitivita prenatalní UZ diagnostiky se zlepšuje, hlavně u obstrukčních a cystických vad.

Ve Fakultní nemocnici v Olomouci má diagnostika a léčba CAKUT dlouholetou tradici. Je to především díky erudovaným dětským urologům, kteří včasným operačním řešením CAKUT u indikovaných pacientů umožňují ochranu funkce ledviny. Jednoznačnou zásluhu však mají i naši neonatologové, kteří kromě toho, že indikují po narození UZ vyšetření ledvin dětským radiologem u všech rizikových pacientů (patologický prenatalní UZ nálezy, pozitivní rodinná anamnéza vad ledvin), jsou zacvičení v postnatálním screeningovém UZ vyšetření ledvin a provádějí ho 3. až 4. den života u všech dětí. V naší předchozí grantové studii se postnatální UZ ledvin osvědčil jako dobrá screeningová metoda. Cut-off rozměr dilatace pánevičky byl 7 mm. Skutečnost, že tehdejší detekce CAKUT prenatalním UZ byla nízká, rovněž přispěla k přesvědčení, že postnatální UZ screening je na našem pracovišti potřebný.

Tato naše studie srovnávající prenatalní zachyt CAKUT v letech 2005–2008 (soubor A) a 2018–2020 (soubor B) je zaměřena na závažnější vady, u kterých bylo indikováno operační řešení. Prokázali jsme v ní statisticky významné zlepšení zachytu závažných CAKUT při prenatalním UZ vyšetření během posledních 13 let v našem regionu. Je to jistě dáno lepším současným přístrojovým vybavením a pravděpodobně i zlepšením organizace prenatalní UZ péče. V souboru B vyšla dokonce lepší detekce závažných CAKUT prenatalním UZ než postnatálně (u 1 novorozence s obstrukcí pelviureterální junkce), což bylo zřejmě způsobeno nižší hydratací dítěte 3. den života. Potvrzuje to již dříve známou skutečnost, že pokud je prenatalní nálezy patologické dilatace KPS, jsou potřebná minimálně dvě postnatální normální UZ vyšetření, než dítě přestaneme sledovat.

Vzhledem k tomu, že v naší studii jsme sledovali jen závažné CAKUT, nelze z ní vyvodit závěr, že v současnosti již není potřebný postnatální UZ screening CAKUT. Pokud budeme hledat v literatuře, je jen málo studií, které srovnávají efektivnost prenatalního a postnatálního UZ screeningu vad ledvin, protože většina vyspělých zemí dělá plošně jen

Tab. 4: Postnatální UZ screening CAKUT

UZ ledvin a močových cest po narození	Počet novorozeneckých oddělení	Vyšetřující lékař			Doba vyšetření (dny)				
		Neonatolog/ pediatr	Radiolog	Ortoped/ gynekolog	2.–3.	3.	3.–4.	4.	cca 7.
Pouze selektivní	33								
Ano, plošný	56	49	4	3	7	27	14	7	1
Celkem	89								

Tab. 5: Příčiny prenatálně zjištěné dilatace močových cest, upraveno dle Nguyen et al.⁽⁷⁾

Etiologie	Podíl (%)
Tranzientní dilatace močových cest	50–70
Obstrukce pelviureterální junkce	10–30
Vezikoureterální reflux	10–40
Obstrukce ureterovezikální junkce, megaureter	5–15
Multicystická dysplastická ledvina	2–5
Chlopeň zadní uretry	1–5

prenatální UZ screening a po narození vyšetřují UZ ledvin pouze selektivně při prenatální patologii nebo pozitivní rodinné anamnéze CAKUT. Recentně však byla publikována práce ze Slovenska, kde je realizován plošně jak prenatální, tak také postnatální UZ screening CAKUT. Byly porovnávány všechny zjištěné CAKUT u 38 496 novorozenců (66,5 % z celé populace dětí narozených v roce 2017) a byla zjištěna statisticky významně nízká senzitivita prenatálního UZ screeningu, jen 32,3 %, zatímco postnatální senzitivita byla 99,6 %. Autor uzavírá studii konstatováním, že ve Slovenské republice není prenatální UZ screening v diagnostice CAKUT přesný a že je nezbytný UZ screening postnatální.⁽¹⁴⁾

V České republice, kde na rozdíl od Slovenska není povinný postnatální UZ screening CAKUT, dělá tento screening z vlastní iniciativy 56 novorozeneckých oddělení (63 % ze všech novorozeneckých oddělení v ČR). Mají zkušenost, že

tak zjistí CAKUT prenatálně nediagnostikované. Odpovídá to také zkušenosti našeho pracoviště a máme v plánu prospektivní studii, která bude porovnávat prenatální a postnatální UZ screening všech CAKUT, tedy i méně závažných dilatací.

Nevýhodou UZ screeningu CAKUT prenatálního i postnatálního je, že po určitou dobu sledujeme poměrně velký počet dětí s menší dilatací KPS, jejichž funkce ledviny ohrožena není a v dalším průběhu významnou vadu neprokážíme. Odpovídá to literárním údajům o etiologii CAKUT, viz tabulka 5. Informujeme-li rodiče o menší dilataci KPS, měli bychom je uklidnit, že se velmi pravděpodobně nejedná o závažnou vadu, a nastavit vhodné intervaly UZ kontrol, které nebudou zbytečně zatěžovat rodinu ani zdravotnický systém.

ZÁVĚR

Z analýzy dvou souborů našich pacientů se závažnými vadami ledvin, dřívějšího a současného, jednoznačně vyplývá zlepšení prenatální UZ diagnostiky v období posledních 13 let. Vady, které vyžadují operační řešení, tvoří však jen špičku ledovce. Na základě výsledků naší studie nelze říct, zda se zlepšil prenatální záchyt CAKUT, které nemusí být řešeny operačně v prvních dvou letech, ale které je třeba sledovat pro možný rozvoj pozdních komplikací. Část novorozeneckých oddělení, včetně našeho, provádí proto dále ze své iniciativy rutinní postnatální UZ screening. |

LITERATURA

- Seikaly MG, Ho PL, Emmett L, et al. Chronic renal insufficiency in children: the 2001 Annual Report of the NAPRTCS. *Pediatr Nephrol* 2003; 18: 796–804.
- ESPN/ERA-EDTA Registry. An update on the Registry February 2022. PRD distribution at start of KRT in 2019 [online]. [cit. 9-3-2023]. Dostupné na: <https://espn-reg.org/files/AR2019.pdf>
- Rees L, Bockenhauer D, Webb NJA, Punaro MG. *Paediatric Nephrology*. 3rd ed. New York, USA: Oxford University Press 2019: 58.
- Gregor V, Šípek A, Calda P, et al. Prenatální diagnostika vrozených vad diagnostikovaných ultrazvukem, Česká republika 1994–2007. *Čes Gynek* 2008; 73(6): 340–350.
- Výbor ČGPS ČLS JEP. Zásady dispenzární péče v těhotenství. Sbírka doporučených postupů č. 1/2021: 1–3.
- Výbor ČGPS ČLS JEP. Pravidelná ultrazvuková vyšetření v průběhu prenatální péče. Sbírka doporučených postupů č. 1/2022: 1–3.
- Nguyen HT, Benson CB, Bromley B, et al. Multidisciplinary consensus of the classification of the prenatal and postnatal urinary tract dilation (UTD classification system). *J Pediatr Urol* 2014; 10: 982–999.
- Hálek J, Flögelová H, Michálková K, et al. Diagnostic accuracy of postnatal ultrasound screening for urinary tract abnormalities. *Pediatr Nephrol* 2010; 25 (2): 281–287.
- Dugoff L. Ultrasound diagnosis of structural abnormalities in the first trimester. *Prenat Diagn* 2002; 22: 316–320.
- Queisser-Luft A, Stolz G, Wiesel A, et al. Malformations in newborn: results based on 30,940 infants and fetuses from the Mainz congenital birth defect monitoring system (1990–1998). *Arch Gynecol Obstet* 2002; 266: 163–167.
- Madarikan BA, Hayward C, Roberts GM, Lari J. Clinical outcome of fetal uropathy. *Arch Dis Child* 1988; 63: 961–963.
- Livera LN, Brookfield DS, Egginton JA, Hawnaur JM. Antenatal ultrasonography to detect fetal renal abnormalities: a prospective screening programme. *BMJ* 1989; 298: 1421–1423.
- Sanghvi KP, Merchant RH, Gondhalekar A, et al. Antenatal diagnosis of congenital renal malformations using ultrasound. *J Trop Pediatr* 1998; 44: 235–239.
- Dobrovanov OY. Efficacy and sensitivity of prenatal and postnatal ultrasound screening of congenital developmental anomalies of kidneys in Slovakia. *Wiad Lek* 2021; 74(3 p.1): 450–454.