

DOPPLEROVSKÉ VYŠETŘENÍ LEDVIN U NOVOROZENCŮ

DOPPLER ULTRASONOGRAPHY OF KIDNEYS IN NEWBORNS

přehledový článek

Lenka Mrázková¹
Jiří Mrázek²

¹Klinika zobrazovacích metod
2. LF UK a FN Motol, Praha

²Oddělení dětské kardiologie,
Krajská zdravotní a.s., Masarykova
nemocnice v Ústí nad Labem o.z.

Přijato: 15. 9. 2013.

Korespondenční adresa:

MUDr. Lenka Mrázková
Klinika zobrazovacích metod
2. LF UK a FN Motol
V Úvalu 84, 156 00 Praha 5
e-mail: lenka.mrazkova@fnmotol.cz

Konflikt zájmů: Autor neuvádí
žádný konflikt zájmů.

SOUHRN

Mrázková L, Mrázek J. Dopplerovské vyšetření ledvin u novorozenců

Dopplerovské vyšetření ledvin u novorozenců nespádá do skupiny základních a rutinních ultrazvukových vyšetření. Vyazuje určitá specifika, ať už v přístupu k těmto malým pacientům, tak i v odlišnosti hemodynamiky v oblasti renovaskulárního systému v tomto věku. Taktéž skupina nejčastějších patologií cévního systému ledvin u novorozenců je poměrně odlišná od patologií starších dětí a dospělých. V článku bych chtěla upozornit na specifika přístupu k novorozeneckým pacientům a na základní odlišnosti hemodynamiky ledvin u novorozenců.

Klíčová slova: dopplerovská ultrasonografie, ledviny, novorozenec.

SUMMARY

Mrázková L, Mrázek J. Doppler ultrasonography of kidneys in newborns

Doppler examination of the kidneys in neonates does not fall within the group of basic and routine ultrasound examinations. Examination has a certain characteristics, whether in access to these small patients and differences in hemodynamics in renal vascular system at this age. Also, a group of the most common pathologies of the vascular system of the kidneys in neonates is quite different from the pathology of older children and adults. In the article, I would like to pay attention to the specific approaches to neonatal patients and to the basic differences in renal hemodynamics in newborns.

Key words: ultrasonography, Doppler, kidneys, newborn.

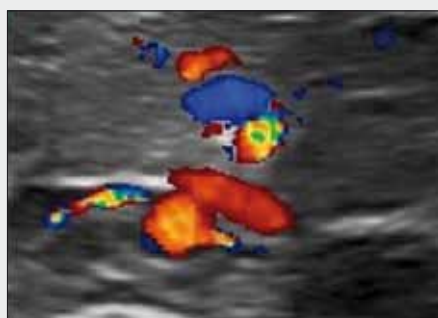
INDIKACE K VYŠETŘENÍ

Všeobecnou indikací k dopplerovskému vyšetření ledvin u novorozenců je podezření na onemocnění ledvin. Jednou ze základních indikací je podezření na trombózu renální žíly, která patří mezi nejčastější postižení cévního systému ledvin v tomto věku (1). Dopplerovské vyšetření ledvin je dále indikováno v případech hypertenze a akutního renálního selhání, kde vyšetřením mapujeme vaskulární systém ledvin, a snažíme se takto vyloučit, či potvrdit příčinu stavu v přímém postižení renálních cév. Dále při zjištěném renálním selhání, které nemá renální původ, detekujeme eventuální změny v perfuzi renálního parenchymu. Taktéž podezření a dále i předchozí

zjištění vývojové vady uropoetického systému jsou jednou ze základních indikací k mapování renálních cév.

PŘÍNOS VYŠETŘENÍ

Přínosem vyšetření je zhodnocení vaskularizace ledvin ve smyslu zjištění přítomnosti či nepřítomnosti toku v hlavních renálních cévních kmenech a v renálním parenchymu. Speciální dopplerovskou analýzou jsou hodnoceny odchylky od normální vaskularizace. Hodnotíme stav prokrvení



▲ Obr. 1



▲ Obr. 2



▲ Obr. 3



▲ Obr. 4

Obr. 1. Odstupy hlavních kmenů renálních tepen z aorty – přední přístup (1 den starý novorozenec)
Fig. 1. Begins of the main renal arteries from the aorta – the anterior approach (1 day old newborn)

Obr. 2. Pravá renální arterie zobrazená v celém průběhu – šikmý přístup (1 den starý novorozenec)
Fig. 2. Right renal artery in the full length – oblique approach (1 day old newborn)

Obr. 3. Levá renální arterie a žíla – koronární přístup (1 den starý novorozenec)
Fig. 3. Left renal artery and vein – coronary approach (1 day old newborn)

Obr. 4. Pravá renální žíla – šikmý přístup (1 den starý novorozenec)
Fig. 4. Right renal vein – oblique approach (1 day old newborn)

renálního parenchymu a také kvalitu toku v hlavních renálních cévách, tepnách a žilách, tedy jejich charakter a rychlost. Předpokladem pro správné zhodnocení těchto odchylek jsou znalosti zvláštností hemodynamiky u novorozenců.

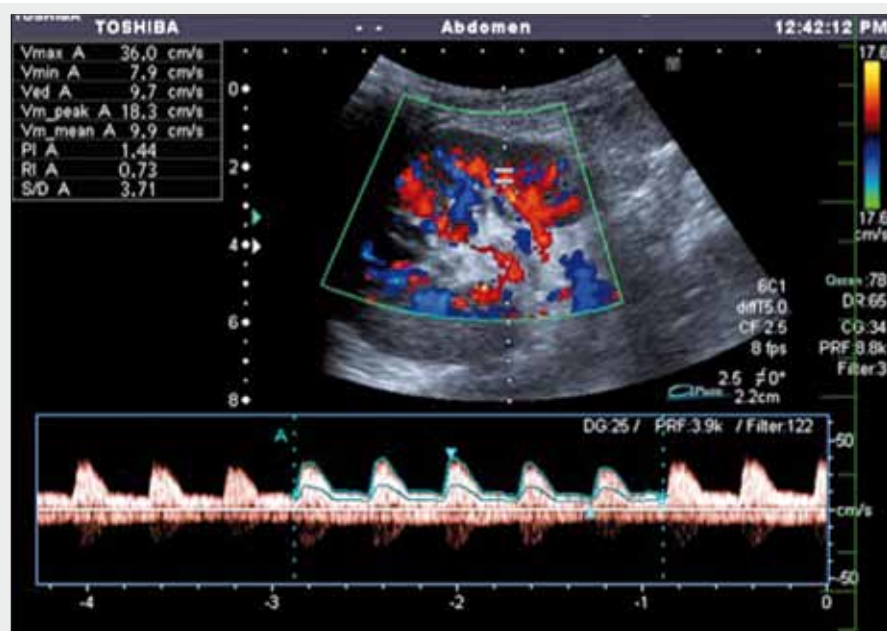
SPECIFIKA PŘÍPRAVY NOVOROZENECKÝCH PACIENTŮ K DOPPLEROVSKÉMU VYŠETŘENÍ LEDVIN

K vyšetření není potřebná speciální příprava. Novorozenec nemusí být nalačno a je možné ho vyšetřit i po jídle. V těchto případech bývá i poměrně klidnější. Výraznější pneumatóza střevní není většinou překážkou, jelikož přehlednost ledvin a hlavních renálních cév je dostatečná z laterálních a dorzálních přístupů. Vyšetření však bývá časově náročné. Během této doby začínají být novorozenci neklidní, nespokojení. Pro jejich zklidnění se nám osvědčilo perorální podání 2 ml roztoku 25% sacharózy. Toto spíše tedy v případě pacientů, které vyšetřujeme na vyšetřovně na našem oddělení, tedy pacientů, kteří jsou schopni transportu. U pacientů ležících na jednotkách intenzivní péče (tedy i v inkubátorech) se vyšetřovací přístup a příprava odvíjí od jejich aktuálního stavu.

TECHNIKA VYŠETŘENÍ – TECHNICKÉ VYBAVENÍ, OBECNÉ ZÁSADY

Předpokladem správného dopplerovského vyšetření ledvin je ultrazvukový přístroj vybavený možností dopplerovského mapování, tedy barevného dopplerovského mapování

(color Doppler imaging, CDI) s možností spektrálního mapování, tedy s možností analýzy křivky toku a energetického dopplerovského mapování (power doppler imaging, PDI). V současné době takové přístroje patří mezi standardní vybavení radiologických oddělení, a to i v případě pojízdných ultrazvukových přístrojů. Nedostatečné technické vybavení tedy nebývá překážkou k provedení vyšetření. Dalším předpokladem je výběr ultrazvukových sond. V současné době je všeobecně v ultrasonografii ledvin u dětí upřednostňována tzv. fokusovaná ultrasonografie (2), která vyžaduje využití lineárních ultrazvukových sond s vyšší frekvencí. Tento přístup nám poskytuje vyšší rozlišovací schopnost v hodnocení morfologie ledvin, která je pro dopplerovské mapování základem. Lineární sondy mohou dosahovat maximálních hodnot frekvence až 18 MHz. U konvexních (abdominálních) UZ sond lze naopak využít jejich vyšší penetrace dopplerovského signálu, a tím i a zobrazení hlubších struktur – jako například odstupů renálních tepen a ústí renálních žil. Dalším předpokladem ke správné interpretaci nálezů je schopnost optimálního nastavení dopplerovských parametrů, tedy rozsahu měření rychlosti toku (pulse repetitive frequency, PRF), zesílení dopplerovského signálu (color gain), šířka a optimální umístění barevného dopplerovského okna, nastavení optimální velikosti dopplerovského úhlu a velikosti vzorkovacího objemu. V těchto obecných zásadách v podstatě neexistuje odlišnost v dopplerovském vyšetřování dospělých pacientů a dětí, není tedy nutné se tímto problémem v tomto souhrnném článku zabývat. Jsou však odlišné průtokové parametry, které budou zmíněny níže. Nelze opomenout, že šířka renálních cév a cév všeobecně je u dětí odlišná než u dospělých pacientů. U novorozenců nelze navíc předpokládat a ani vyžadovat spolupráci pacienta. Časová náročnost vyšetření je způsobena právě hlavně těmito speciálními podmínkami.



▲ Obr. 5

Obr. 5. Spektrum toku interlobulárních arterií pravé ledviny (2 týdny starý novorozenec)
Fig. 5. Spectral flow analysis of interlobular arteries of the right kidney (2 week old newborn)

METODIKA VYŠETŘENÍ

Předpokladem pro dopplerovské mapování ledvin je v první řadě jejich zobrazení v B-modu, tedy zhodnocení jejich uložení, tvaru, velikosti, echogenity, šíře kalichopanvičkového systému a detekce odchylek od normálu. Za normálních okolností ledviny u novorozenců vykazují v B-modu určité odlišnosti (2), jako je zachování fetální lobulizace, nižší echogenita centrálního renálního sinu vzhledem k jeho menšímu obsahu tuku. Kortex ledviny je výrazněji echogenní než echogenita jater, renální pyramid vykazují nižší echogenitu než kortex.

Dopplerovské vyšetření renálních tepen

V dopplerovském zobrazení lze hlavní renální cévy vyšetřovat přímo z několika přístupů. Předním přístupem (obr. 1) při poloze pacienta na zádech zobrazíme v transverzální rovině přímé odstupy obou tepen. V případě nepřehlednosti terénu, z důvodu výraznější střevní pneumatózy, lze však využít další z dvou přístupů, tedy přístup šikmý (obr. 2), kde lze zobrazit průběh celé renální arterie, včetně jeho odstupu z aorty, a dále i koronární přístup (obr. 3). V obou těchto případech je možná poloha pacienta na boku, u koronárního přístupu i na bříšku. Optimální pro vyhodnocení spektra toku renální arterie je převážně přístup šikmý. V koronární rovině lze taktéž zobrazit i eventuální variační pólové arterie, jelikož zobrazujeme ledvinu v celé její dlouhé ose.

Dopplerovsky hodnotíme dále prokrvení renálního parenchymu, a to barevně dopplerovsky a dále i kvalitativně. Zde je výhodné využití energetického dopplerovského zobrazení (PDI) pro detekci toků o velice nízkých rychlostech. Hodnotíme eventuálně přítomnost fokálních výpadků perfuze či jeho difúzní restriktci, vše v podmínkách optimálního dopplerovského nastavení. Kvalitativní složku toku hodnotíme na kmelech interlobulárních arterií (3). Zde zobrazujeme křivku toku a z ní automaticky odečitatelné parametry.

Dopplerovské mapování renálních žil

Vyšetřovací přístupy pro hodnocení hlavních kmenů renálních žil jsou obdobné jako u vyšetření renálních arterií (obr. 4).

HODNOTITELNÉ PARAMETRY DOPPLEROVSKÉHO MAPOVÁNÍ RENÁLNÍCH CÉV A JEJICH ZVLÁŠTNOSTI V NOVOROZENECKÉM VĚKU

Renální tepny

Normální tok v renálních arteriích demonstruje prominentní systolický peak s antegrádním diastolickým tokem (5).

Všeobecně u hlavních kmenů renálních tepen hodnotíme parametry, jako jsou maximální systolická rychlost (peak systolic velocity, PSV), minimální diastolická rychlost (end diastolic velocity, EDV), index rezistence (resistive index, RI), tedy poměr rozdílu PSV a EDV k hodnotě PSV. Studie prováděná u 65 jedinců 5. den po narození (4) uvádí hodnoty PSV renálních tepen v rozmezí od 24 do 35 cm/s. Orientačně lze tedy z tohoto zjištění vycházet i při základním nastavení dopplerovské škály rychlostí.

Hodnoty periferního odporu (RI) fyziologicky klesají od hlavních tepenných kmenů až k periferním intraparenchymovým (interlobulárním) arteriím (3). Hodnoty RI těchto intraparenchymálních tepen nabývají vzhledem k nevyzrállosti ledvin u nedonošených novorozenců hodnot až 0,90. U donošených novorozenců a kojenců lze očekávat normální hodnoty RI v rozmezí až 0,60–0,80. U dětí starších 1 roku již normální hodnoty RI nabývají rozmezí 0,50–0,70; jedná se tedy o hodnoty sledovatelné u dospělých jedinců (5).

