

Ultrasonografické vyšetření močového aparátu – jak nic nepřehlédnout

Vedle vyšetření moči a krve je využití ultrasonografie klíčovou metodou pro vyšetření močového aparátu. Jedná se o neinvazivní, nebolestivé, časově poměrně nenáročné vyšetření, které ve většině případů nevyžaduje sedaci. Umožňuje posouzení tvaru, velikosti a struktury jednotlivých orgánů. Oproti nativním rentgenogramům poskytuje lepší zobrazení drobných změn v ledvinném parenchymu, dilatace ledvinné pánvičky a ureterů, rozlišení solidních nodulů od cystických nebo kavernózních změn, zobrazuje masy v močovém měchýři a není omezeno přítomností volné tekutiny v břišní dutině nebo retroperitoneu. Cennou výhodou je také možnost ultrasonograficky asistované biopsie a odběru vzorků.

Toto vyšetření může být limitováno tělesnými proporcemi pacienta a superpozicí orgánů naplněných plynem nebo abnormálně zvětšených okolních orgánů. Pro zobrazení drobných kalkulů v nedilatovaných uretotech a močové trubici je vhodnější rentgenologické vyšetření. Ultrasonografie kromě úrovně krevního průtoku příliš nevypovídá o funkčních aspektech. K tomuto účelu mohou sloužit kontrastní rentgenologické studie a scintigrafie.

Příprava pacienta spočívá v oholení břicha v rozsahu, ve kterém plánujeme vyšetřovat. Většina sonografistů včetně našeho pracoviště preferuje polohování pacienta při vyšetření v boční poloze. Alternativou je vyšetřování stojícího pacienta.

Vyšetření ledvin

Ledviny jsou u psa a kočky párový orgán fazolovitého tvaru (u psa více vystižen fazolovitý tvar) uložený v retroperitoneální krajině. Levá ledvina je oproti pravé uložena více kaudálně a pro vyšetření je lépe přístupná. Kraniálně k levé ledvině přiléhá velká křivost žaludku, dorsomediálně je uložena slezina, ventrolaterálním směrem, směrem k průběhu aorty nalézáme levou nadledvinu. Pravá ledvina uložena více kraniálně může být zvláště u velkých psů s hlubokým hrudníkem lépe zobrazitelná v okénku mezi 11. a 12. žebrem. Je uložena ve *fossa renalis* jaterního *lobus caudatus*, ventrálně je pak uloženo duodenum a pod ním pankreas. Pravá nadledvina se nachází laterálně směrem k zadní duté žíle. Renální artérie měří v průměru cca 3-4mm. Pravá renální arterie vystupuje z aorty asi 4cm kaudálně za mezenterální artérií a měří 4-5cm a levá 2 cm za pravou ledvinnou artérií a je asi 3cm dlouhá. Renální žíly probíhají ventrálně k příslušným arteriím.

Kočky mají více uniformní velikost ledvin než psi, ta by se měla pohybovat od 3 do 4,3cm. Uvádí se, že intaktní jedinci mají signifikantně větší ledviny než kastráti. U psů může být pro objektivní posouzení velikosti využít poměr délky ledviny k průměru aorty, jehož hodnota se pohybuje mezi 5,5- 9,1. Malé odchylky od fyziologických rozmezí nemusí být nutně příznakem onemocnění.

Ledvina se skládá z hypoechogenní dřene a středně echogenní kůry. Směrem k hilu se nachází nejsvětlejší oblast ledviny tzv. renální sinus, ve kterém se nachází ledvinná pánvička obklopená peripelvickým tukem. Dřeň je rozdělena interlobulárními cévami a renálními

výběžky, vytvářejícími renální sběrný systém. Zásadní pro zhodnocení echogenity kortexu je porovnání s okolními orgány. Kůra by měla být stejná nebo lehce méně echogenní než parenchym zdravých jater a méně echogenní než slezina. Perirenální tuk by měl být stejně nebo více echogenní než renální sinus. Na transversálním řezu ledvinou se zobrazuje renální papila a okolo renální pánvička ve tvaru V, jejíž šířka by neměla překračovat 2mm. Vystupující proximální ureter měří u psa průměrně 1,8mm.

Abnormality

Změny ve velikosti charakterizované zejména zmenšením ledvin pozorujeme u kongenitálních poruch jako je hypoplazie nebo dysplazie ledvin, v konečných fázích ledvinného selhávání jako následek chronických degenerativních změn. Často jsou takové ledviny hrbolaté na povrchu, mají hyperechogenní kůru a snížené vyjádření kortikomedulárního rozmezí. Doprovodným jevem může být dilatace ledvinné pánvičky ať už v důsledku polyurie nebo jako následek chronické infekce a konkurentní pyelonefritidy. Méně častá renomegálie může být zaznamenána u akutních inflamatorních procesů, akutní toxické nebo metabolické nefropatie, při užívání furosemidu, u pacientů s portosystémovými zkraty a při infiltraci nádorovými procesy.

Difúzní změny jsou nejčastěji charakterizovány snížením echogenity, doprovázeným sníženou zřetelností kortikomedulárního rozhraní. Takové změny zaznamenáváme v případech vývojových onemocnění, inflamatorních procesů (glomerulární a intersticiální nefritida) toxických a metabolických onemocnění. Může se tak projevit i difúzní renální kalcifikace (nefrokalcinóza) a infiltrativní neoplastické procesy (lymfom, mnohočetný myelom). Inflamatorní procesy jsou kromě difúzní změny echogenity charakterizovány také snížením kortikomedulárního rozmezí, dilatací ledvinné pánvičky a v případech akutní nefritidy i přítomností perinefrické tekutiny. Mnoho patologických procesů probíhajících na ledvinách je charakterizováno hyperechogenním medulárním lemem. Ten je typický pro akutní glomerulonefritidy a toxické poškození, můžeme se s ním však setkat i u zdravých koček. Mezi nejčastější otravy s nefrotoxickými účinky, se kterými se ve veterinární praxi setkáváme, patří otrava etylenglykolem, liliemi a hrozkami. Typicky při nich dochází k akutní tubulární nekróze. Zvýšená echogenita kortexu společně s atrofií ledviny nejčastěji doprovází chronická ledvinná onemocnění. Můžeme ji zaznamenat např. při stavu nazývaném „end stage kidney“. Nefrokalcinóza je typická pro onemocnění hyperadrenokorticismem, hypervitaminózou D, otravu nefrotoxiny a paraneoplastickým syndromem. Klasický obraz renálního lymfomu zahrnuje zvětšení ledviny a kromě zvýšené echogenity je zejména u koček typické hypoechogenní subkapsulární zesílení. Tento fenomén lze však pozorovat i suché formy FIP a anaplastického karcinomu. Zvýšená echogenita kortexu může být fyziologickým jevem u koček ve středním věku spojeným s vyšším podílem tuku v ledvinném parenchymu. Pro definitivní určení difúzních procesů je ve většině případů nezbytný odběr biopsií.

Fokální změny jsou charakterizovány cystickými a nodulárními změnami. Cysty se vyskytují jako solitární nebo multipní anechogenní ohraničené ovoidní útvary s tenkou stěnou. Mohou výrazně deformovat povrch ledviny. Dle příčiny se rozdělují na vrozené a získané. S typickým vrozeným polycystickým onemocněním ledvin se setkáváme nejčastěji u dlouhosrstých plemen koček, kern teriérů, west highland white teriérů a bulteriérů. Více drobných cyst v jedné oblasti může v důsledku multipní reflexe působit dojmem hyperechogenního komplexu. Obdobný vzhled jako cysty mohou mít krevní sraženiny, abscesy neobsahující debris, nekrotická ložiska a cystadenokarcinomy. Původem nodulárních změn jsou nejčastěji neoplastické procesy. Tyto změny jsou charakteristické velmi rozmanitým vzhledem na USG. Může se jednat o primární nádory nebo o metastatická ložiska primárních tumorů z jiných orgánů. Vyskytují se častěji unilaterálně jako lokalizované solidní noduly. Bilaterální výskyt je typický pro metastatické tumory, renální tubulární karcinom, lymfom, mastocytom a histiocytární sarkom. Přestože některé nádory mají poměrně charakteristický vzhled (jako např. hemangiosarkom typický sníženou echogenitou a drobnými kavernami), je pro odlišení neoplazií od benigních lézí a pro diagnostiku jednotlivých typů nádorů nezbytný odběr biopsie. Zajímavou nosologickou jednotkou je syndrom renálního cystadenokarcinomu německých ovčáků, který se vyskytuje u fen německých ovčáků společně s uterinní neoplazií a dermální fibrózou. Mezi benigní nodulární změny patří granulomy, abscesy, ložiska infarktu a solidní hematomy. Infarkty jsou typické svým klínovým lineárním tvarem a typickou deformací renální kapsuly.

Specifickým symptomem onemocnění močového aparátu je **dilatace ledvinné pánvičky**, která vzniká nejčastěji jako následek infekce, rané obstrukce ureterů a samotné pánvičky (kaménky a krevní sraženiny) nebo vývojových anomálií. Za dilatovanou se považuje pánvička měřící více než 2mm. Mírnou dilataci můžeme sledovat u pacientů po infuzní terapii, pacientů užívajících diuretika nebo trpících polyurií a polydipsií jakékoli etiologie. Dilatace ledvinné pánvičky může být způsobena i tlakem distendovaného močového měchýře. Pokud je příčinou obstrukce vývodných močových cest, dochází postupně k rozvoji hydronefrózy.

V retroperitoneu hodnotíme výskyt tekutiny a echogenitu přítomných struktur (zejména retroperitoneálního tuku). Pokud sledujeme tekutinu, může se jednat o krev, moč, transudáty a exsudáty. Tekutina může být přítomna uni- i bilaterálně. Nejčastějšími příčinami přítomnosti tekutiny v retroperitoneu jsou traumata a následné krvácení, ruptura močových cest, koagulopatie, přítomnost tumorů, toxické poškození, leptospiróza, nefritida a ureteritida. Zvýšená echogenita retroperitoneálního tuku je příznakem retroperitonitidy.

Močovody jsou za normálních okolností detekovatelné pouze při jejich výstupu z ledviny a v místě vyústění do močového měchýře. Pokud jsou viditelné kdekoli jinde ve svém průběhu, jedná se nejčastěji o jejich dilataci. Dilatované močovody mají typicky tortuózní průběh. Příčinou dilatace jsou obstruktivní např. přítomnost kalkulu, krevní sraženiny, ligace močovodu, fibróza, cysty a retroperitoneální masy. Mezi neobstruktivní příčiny dilatace patří vesikoureterální reflux, trauma, infekce a kongenitální anomálie močovodů. Nejrozšířenější

kongenitální anomálií je tzv. ektopický ureter, při němž uretery neústí do močového měchýře v oblasti trigona, ale jejich orificium se nachází na jiném místě. Nejčastěji se jedná o krček močového měchýře, proximální, střední i distální část uretry, děloha a vagina. Tato anomálie postihuje častěji feny než psy a u koček je vzácná. Dle svého charakteru se ektopické uretery rozdělují na intra- a extramurální. Méně často se setkáváme s výskytem ureterocele nebo duplikovanými uretery.

U **močového měchýře** hodnotíme uložení, tloušťku stěny, přítomnost sedimentu, kamenů, mas, míru distenze, kontraktilitu, výskyt divertiklů a vyústění ureterů. Normálně je stěna močového měchýře složena z několika vrstev různé echogenity. Seróza je hyperechogenní, po ní následují tři hypoechogenní svalové vrstvy (dvě podélné a jedna cirkulární), *lamina propria* má více echogenní charakter a poslední vrstva mukózy je opět hypoechogenní. Při patologických procesech v močovém měchýři pozorujeme ztrátu této charakteristické stratifikace. Normální tloušťka močového měchýře ve středně naplněném stavu je u psa 1,4-2,3mm a u kočky 1,3-1,7mm. *Trigonum vesicae* a vstup močovodů nacházíme u zdravých jedinců v dorzokaudální oblasti močového měchýře. V těchto místech je možné pozorovat moč vytékající z ureterů v oblasti tzv. „ureterálních jetů“, které jsou charakterizované drobným vyboulením sliznice. Z patologií se nejčastěji setkáváme s různými formami cystitid, které jsou typické zesílením stěny a ztrátou stratifikace. Specifický vzhled má stěna při emfyzematózní cystitidě, kdy ve stěně dochází k tvorbě drobných vzduchových bublinek, které vidíme jako drobné hyperechogenní oblasti s akustickým stínem. Původci tohoto stavu jsou plynotvorné bakterie jako např. *E.coli* nebo *clostridium*. Tento typ cystitidy je velmi typický pro diabetické pacienty. Dále se v močovém měchýři setkáváme s přítomností kamenů a písku. Kameny různého původu mohou být volně pohyblivé, ale mohou též adherovat ke stěně. Typický je pro ně akustický stín. Podobně jako přítomnost písku nebo drobných kaménků může vypadat kalcifikace stěny a přítomnost krevních sraženin. Krevní koagula jsou typická hyperechogenním vzhledem, nepravidelným povrchem a tím, že nevytvářejí akustický stín. Často mohou být zaměněna za polypy nebo písek v močovém měchýři. Z vývojových anomálií močového měchýře se setkáváme s patentním urachem, urachálními cystami a divertikly, tyto změny mohou být příčinou opakovaných močových infekcí. Poměrně častým nálezem je také výskyt neoplazií močového měchýře. U psů jsou častěji postiženy samice, zatímco u koček jsou neoplazie močového měchýře více pozorovány u samců. V močovém měchýři jednoznačně převažuje výskyt epitelálních tumorů z nich nejčastějším je karcinom přechodného epitelu, dále skvamocelulární karcinom a adenokarcinom. Z mezenchymálních tumorů se můžeme setkávat s leiomyomy, leiomyosarkomy, fibromy, fibrosarkomy, lymfomem, rhabdomyosarkomy, hemangiomy a hemangiosarkomy atd. Pro odběr vzorků z potenciálně neoplastických mas je nejvhodnější cystoskopicky asistovaná biopsie, jež nám umožňuje zhodnotit i močovou trubici v celém průběhu, která bývá často také postižena nádorovým procesem. Další možností je odběr katetrizací pod ultrasonografickou kontrolou. Odběr vzorků cystocentézou je poměrně kontroverzní a uvádí se u něj potenciální riziko rozvlečení tumoru v břišní dutině. Při ultrasonografickém vyšetření bychom neměli opomenout vyšetření sublumbálních mizních

uzlin, které jsou nejběžnějším místem výskytu metastáz neoplazií postihujících urogenitální aparát. V případě jejich zvětšení je vhodné odebrat tenkojehelnou aspirační biopsii. Vzácnými a často náhodnými nálezy mohou být infarkty mukózy močového měchýře a herniace stěny močového měchýře.

Ultrasonografické vyšetření nám poskytuje pouze částečnou vizualizaci **močové trubice**. U samic je kvalitně zobrazitelná pouze proximální část močové trubice a u samců její prostatická část. Močová trubice je často postižena nádorovými procesy jako je karcinom přechodného epitelu, skvamocelulární karcinom nebo metastázy prostatického karcinomu. Běžná jsou také obstruktivní a inflamatorní onemocnění.