

## Urolity u psov a mačiek



Zdroj: Laboklin

Urolity sú diagnostikované u cca. 0,5 – 1 % psích a mačacích pacientov, ktorí sú predvedení do veterinárnych ambulancií v Nemecku s urologickými problémami. Klinické príznaky a symptómy môžu byť veľmi variabilné a závisia od počtu, ako aj od povahy a umiestnenia kameňov. Je možný akýkoľvek klinický obraz, od asymptomatických náhodných nálezov až po život ohrozujúci klinický priebeh s úplnou obštrukciou vývodných močových ciest. Vo všeobecnosti sa urolity môžu vyskytovať na mnohých miestach, ale väčšina (90 – 99 %) močových kameňov u zvierat postihuje dolné močové cesty (močový mechúr, uretra). Urolity v obličkách a/alebo močovode sú vo všeobecnosti zriedkavé (1 – 3 %). Tvar povrchu kameňov môže poskytnúť informácie o tom, ako rýchlo sa vytvorili. Zatiaľ čo hladký povrch naznačuje rýchly rast, bizarné tvary indikujú skôr pomalý rast. Zmeny farby sa vyskytujú iba vtedy, keď sú obsiahnuté urochrómy, základná farba močových kameňov ako čistej chemickej zlúčeniny je biela. Keďže urolity môžu aj napriek rovnakému minerálnemu zloženiu vyzeráť veľmi odlišne, exaktná analýza je predpokladom pre nájdenie vhodnej formy liečby pre pacienta alebo pre úspešnú prevenciu recidívy.

### Termíny používané pre urolity

Pre urolity existujú rôzne názvy, ktoré sa vzťahujú buď na chemické zloženie alebo na klasifikáciu minerálov a ktoré sa používajú paralelne (tab. 1).

Názov minerálu	Chemický názov
struvit	magnézium amónium fosfát hexahydrát
whewellit	kalcium oxalát monohydrát
weddellit	kalcium oxalát dihydrát
brushit	kalcium hydrogénfosfát dihydrát
xantín	2,6-dihydroxypurín
uráty	solí kyseliny močovej

**Tab. 1:** Minerálne a chemické názvy pre rôzne typy močových kameňov

Zdroj: D. Breu

### Pôvod rôznych urolitov

U psov **struvitové kamene** väčšinou vznikajú ako následok infekcií močového traktu baktériami, ktoré produkujú ureázy (často skupina *Staphylococcus intermedius*, *Proteus spp.*). Baktérie rozkladajú močovinu na ióny bikarbonátu a amónia. Výsledkom je alkalické prostredie, ktoré znižuje rozpustnosť kalcium- a magnézium fosfátov a pomáha kryštalizácii, ako aj následnej tvorbe kameňov.

Okrem toho baktérie metabolizujú citrát, ktorý pôsobí ako základné komplexotvorné činidlo pre ióny vápnika a horčíka a inhibuje kryštalizáciu týchto iónov. Struvit sa môže tvoriť aj vtedy, ak je v strave nadmerný prísun minerálov v kombinácii s vysokou koncentráciou amónia a alkalickým pH moču. Mačky majú tendenciu mať sterilnú tvorbu struvitových kameňov (70 %), podporovanú nízkym príjmom vody, čo vedie k vysoko koncentrovanému moču. Ak sú v moči súčasne vysoké hladiny horčíka a fosforu a pH je trvalo  $\geq 7$ , je možná tvorba struvitových kameňov. Tvorba **kalcium oxalátov** (CaOx) je komplexná a ovplyvnená krmivom (príjem vysokého množstva bielkovín, kyslé pH moču) a pitným režimom, možnou plemennou predispozíciou, pohlavím, sterilizáciou a chorobami, ktoré vedú k hyperkalcémii a následnej hyperkalcérii (hyperadrenokorticismus, primárna hyperparatyreóza). Za tvorbu **cystínových kameňov** u mačiek a psov sú primárne zodpovedné genetické predispozície. Cystínové kamene sú u mačiek skôr zriedkavé. U psov (predovšetkým dalmatíncov) sa v dôsledku genetického defektu metabolizmu purínov tvoria uráty (amónium sodno-draselné uráty), v dôsledku čoho sa menej kyseliny močovej metabolizuje na alantoín. Keď je narušená reabsorpcia kyseliny močovej v systéme proximálnych tubulov, amónium uráty môžu kryštalizovať, ak je pH moču  $> 6,3$ . Prítomnosť anomálií portálnej žily môže tiež viesť k zníženej premene kyseliny močovej na alantoín, aj keď na vzniku urolitiázy sa vždy podieľa viacero faktorov (krmivo, pH moču). **Xantíny** sa zvyčajne tvoria ako výsledok genetického defektu xantínoxidázy alebo v dôsledku inhibície xantínoxidázy počas/po liečbe alopurinolom. Zvieratá s dedičným defektom a xantínovými kameňmi sú často veľmi mladé.

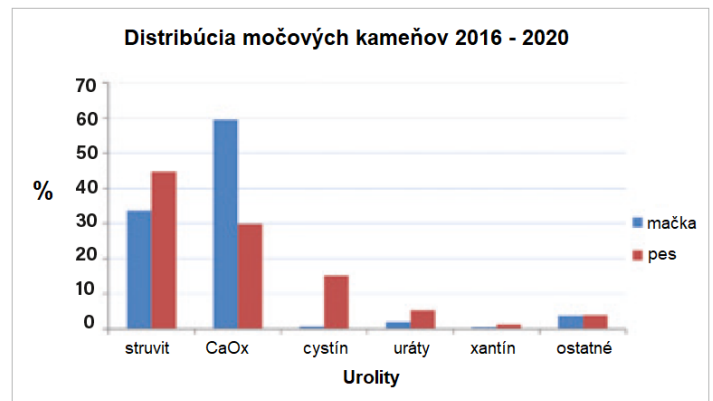
### Štúdie v Labokline 2016 – 2020

Vzorky močových kameňov od cca 3 600 mačiek a 2 800 psov sa analyzovali v Labokline počas 5 rokov pomocou infračervenej spektroskopie. Infračervená spektroskopie je založená na interakcii infračerveného (elektromagnetického) žiarenia s molekulami chemickej zlúčeniny. V závislosti od rozsahu vlnových dĺžok sa pre

každú chemickú látku vytvorí charakteristické absorpčné spektrum, ktoré sa potom môže porovnať s databázou na identifikáciu zloženia analyzovanej látky. Kameň je klasifikovaný ako určitý druh minerálu, ak podiel minerálnej zložky je  $\geq 70$  %.

### Najčastejšie typy močových kameňov u psov a mačiek

Najčastejším typom urolitu u **psov** bol **struvit** (45 %), zatiaľ čo u **mačiek** dominovali **kalcium oxaláty** (60 %) (obr. 1).



Obr. 1: Najbežnejšie močové kamene u psov a mačiek v percentách

### Zastúpenie v závislosti od pohlavia a sterilizácie

U psov sa struvitové kamene vyskytli väčšinou a v rovnakom pomere (cca 80 %) u intaktných a sterilizovaných samíc. Kalcium oxaláty sa vyskytovali prevažne (50 %) u kastrovaných samcov, zatiaľ čo intaktné samce vykazovali cystínové kamene a kalcium oxaláty v približne rovnakých pomeroch (cca 35 %). Vo všeobecnosti boli xantíny zriedkavé a na rozdiel od mačiek sa vyskytovali hlavne u kastrovaných samcov.

U **mačiek** boli kalcium oxaláty takmer rovnako distribuované u samcov a samíc (cca 59 %), pričom boli významne častejšie prítomné u kastrovaných zvierat ako u intaktných zvierat. Percentuálne zastúpenie struvitov bolo takmer rovnomerne rozdelené medzi samcov a samice (~35 %), s výrazne vyšším percentom u intaktných zvierat ako u kastrovaných. Celkovo boli cystínové kamene zriedkavé a rovnomerne distribuované medzi samcami a samicami,

s akumuláciou u intaktných zvierat oboch pohlaví. Xantíny boli veľmi zriedkavé a najčastejšie sa vyskytovali u intaktných samcov.

### Priemerný vek a typy urolitov

V skúmanej populácii bol priemerný vek mačiek so struvitmi a kalcium oxalátmi 7 rokov, u psov to bolo 8 rokov pre struvity a 10 rokov pre kalcium oxaláty. Mačky (psy) s cystínovými kameňmi mali priemerne 6 (5) rokov, mačky s urátmi amónnymi 8 (6) rokov.

### Zastúpenie plemien a typy urolitov

V tabuľke 2 sú uvedené najčastejšie plemená s močovými kameňmi.

Typ urolitu	Plemeno	Percentuálne zastúpenie
struvit / CaOx	mops	76 % / 12 %
struvit / cystín	labrador	73 % / 13 %
struvit / CaOx	shi-tzu	62% / 27 %
struvit / cystín	jazvečík	50 % / 33 %
CaOx / struvit	malý bradáč	55 % / 34 %
CaOx / struvit	jorkšírsky teriér	48 % / 38 %
CaOx / struvit	maltézsky psík	42 % / 36 %
cystín / struvit	francúzsky buldoček	47 % / 32 %
cystín / struvit	amer. buldog	45 % / 31 %
cystín / CaOx	čivava	44 % / 29 %
CaOx / struvit	britská krátkosrstá	85 % / 13 %
CaOx / struvit	ragdoll	75 % / 15 %
CaOx / struvit	škótska klapouchá	74 % / 26 %
CaOx / struvit	perzská	72 % / 24 %
CaOx / struvit	birma	70 % / 12 %
CaOx / struvit	chartreux	68 % / 28 %
CaOx / struvit	mainská mývalia	67 % / 27 %
CaOx / struvit	britská dlhosrstá	52 % / 39 %
CaOx / struvit	európska krátkosr.	51 % / 42 %

**Tab. 2:** Dva najčastejšie močové kamene u jednotlivých plemien s  $\geq 50$  psami ( $\geq 20$  mačkami), CaOx = kalcium oxaláty  
Zdroj: D. Breu

Dalmatínci mali navyše zďaleka najvyšší počet urátov amónnych, zatiaľ čo cystínové kamene boli výrazne častejšie u siamských mačiek ako u iných čistokrvných mačiek. Pre oba druhy sú známe genetické príčiny vzniku príslušných kameňov alebo sa o nich diskutuje.

### Ide vždy o plemeno?

Keďže naše analyzované údaje sú obmedzené na urolity predložené z nemeckých veterinárnych praxí, nemôžeme urobiť všeobecné vyhlásenie o skutočných plemenných predispozíciách.

Niektoré štúdie popisujú podobné plemenné predispozície pre výskyt močových kameňov u psov; rozsah u mačiek je však v porovnaní s inými krajinami široký. V nemeckej populácii sa napríklad kalcium oxaláty jednoznačne vyskytovali častejšie u britských krátkosrstých, ragdollov a perzských mačiek, ale u mačiek rovnakých plemien žijúcich na iných miestach to nebolo potvrdené. Len u siamských mačiek je tendencia k tvorbe cystínových kameňov v literatúre všeobecne potvrdená.

### Liečba a prevencia recidív bežných urolitov

Či a ako rýchlo dôjde k rozpusteniu močových kameňov alebo k recidívam, závisí predovšetkým od ich genézy alebo od zvolenej formy liečby. Okrem močových kameňov, ktoré sa dajú rozpustiť diétou alebo dieteticky - medikamentóznou liečbou (struvit, amónium uráty [čiastočne], cystínové kamene), existujú urolity, ktoré sa nedajú rozpustiť diétou alebo sa dajú odstrániť len urohydropropulziou, chirurgickým zákrokom alebo litotrypsiou (kalcium oxaláty, brushit, xantíny, silikáty). Ak je urolitiáza spôsobená metabolickými faktormi, účinná je iba úspešná liečba základného ochorenia.

### Struvitové kamene súvisiace s infekciou

u psov možno často vyriešiť liečbou bakteriálnej infekcie močových ciest (*Staphylococcus*, *Proteus*, *Enterobacter*, *E. coli*, *Klebsiella*, *Streptococcus*) spolu s acidifikáciou moču pomocou diéty. Na zníženie tvorby močoviny v pečeni a vylučovania močoviny močom je potrebné zvoliť krmivo s nízkym obsahom (15 – 20 %) kvalitných bielkovín. Okrem toho nízka koncentrácia močoviny v sére znižuje koncentračný gradient v dreni obličiek, čím sa moč stáva menej koncentrovaným a stimuluje sa diuréza.

**Struvitové kamene u mačiek** sú väčšinou sterilné, a preto zvyčajne nevyžadujú antibiotickú liečbu. Často je možné ich rozpustenie pomocou diéty, cieľom je dosiahnuť pH moču 6,2 - 6,5. Užitočné je aj zvýšenie príjmu vody ponúkaním vlhkého krmiva a zníženie príjmu litogénnych látok, ako sú fosfáty, horčík a vápnik. Mačkám, ktoré sú kŕmené potravou, ktorá rozpúšťa močové kamene, sa nesmú podávať žiadne ďalšie acidifikátory moču, ako je metionín alebo chlorid

amónny. Monominerálne cystínové kamene možno rozpustiť diétou a liekmi. Cieľom je alkalizácia moču, aby sa zvýšila rozpustnosť cystínu (cieľ: pH moču > 7,5). Ďalej je dôležité obmedziť príjem krmiva s obsahom metionínu (živočišne bielkoviny), ako aj zvýšiť diurézu. Aby sa predišlo možnému nedostatku karnitínu u psov kŕmených diétou so zníženým obsahom bielkovín, odporúča sa suplementácia karnitínom. Okrem toho sa používajú liečivá (D-penicilamín, tiopronín), ktoré blokujú tvorbu cystínu z L-metionínu vytváraním disulfidových mostíkov s vysoko rozpustným cysteínom. Bol popísaný výskyt gastrointestinálnych nežiaducich účinkov, ako aj hypersenzitivity a lymfadenopatií pri použití D-penicilamínu. Pre samcov niektoré chovateľské združenia odporúčajú kastrovať zvieratá s cystinúriou, aby sa zabránilo (opakovanej) tvorbe cystínových kameňov. Hoci nie je možné rozpustiť kalcium oxalátové kamene prostredníctvom stravy, recidíve sa dá predísť úpravou pH moču (cieľ u psov: 6,2 – 6,5; cieľ u mačiek: 6,5 – 6,8, ale len vtedy, ak je pH moču trvalo nízke < 6,0). Ďalšími opatreniami na prevenciu recidívy sú stimulácia diurézy a redukcia hmotnosti. Je potrebné vylúčiť prítomnosť infekcie močových ciest a nepodávať diéty ani lieky, ktoré okysľujú moč alebo prerušiť ich podávanie. Ak sa výskyt kameňov kalcium oxalátu opakuje, možno použiť profylaktické lieky, ako je alkalizácia moču pomocou alkalického citrátu, aby sme sa pokúsili zvýšiť pH. Musíme však brať do úvahy, že ak je pH príliš vysoké (pH moču nalačno > 7,0), môže to viesť k tvorbe struvitových kameňov.

Tvorba rôznych **urátov** závisí od pH moču. Pri pH moču < 5,7 kryštalizuje predovšetkým kyselina močová, zatiaľ čo pri pH > 6,3 precipitujú amonium uráty. Kamene z čistej kyseliny močovej je možné rozpustiť alkalizáciou moču na pH moču 6,5 – 7,0, pre kamene s urátom amónnym je žiaduce pH 7,0 až < 7,5. pH moču > 7,5 je problematické, pretože podporuje tvorbu kalcium fosfátov. Mala by sa podávať nízkopurínová diéta s cieľom znížiť tvorbu močoviny a následne znížiť vylučovanie amónnych iónov. Okrem podávania krmiva so zníženým obsahom bielkovín by sa mal moč ďalej alkalizovať hydrogenuhličitanom sodným alebo citrátom draselným. Okrem toho je

možné vyskúšať použitie alopurinolu (inhibitor xantínoxidázy) spolu s diétou so zníženým obsahom purínov, hoci tu existuje riziko tvorby **xantínových kameňov**. Xantíny väčšinou nachádzame pri pH moču < 6,8 a vznikajú na jednej strane sekundárne v dôsledku blokády xantín oxidázy liečivami a na druhej strane v dôsledku genetického defektu tvorby xantín oxidázy. Liečba sa môže uskutočniť iba urohydropropulziou alebo chirurgickými zákrokmi. Podobne ako pri amonium urátoch je vhodným spôsobom prevencie recidív diéta so zníženým obsahom purínov a zvýšený príjem tekutín.

*Dr med. Vet. Doris Breu*

### Literatúra

Hesse A, Neiger R, Hrsg. Harnsteine bei Kleintieren. Stuttgart: Enke; 2008.

Breu D, Stieger N, Muller E. Auftreten von Harnsteinen – alters-, rasse- und geschlechtsspezifische Unterschiede bei Hunden aus Deutschland. Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere 2021; 49(01): 6-12.

Breu D, Muller E. Harnsteinbefunde bei Katzen aus Deutschland in den Jahren 2016 – 2020. Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere. 2022; 50(02): 102-111.

Burggraaf N, Wetsgeest D, Corbee R. Analyses of 7866 feline and canine uroliths submitted between 2014 and 2020 in the Netherlands. Res Vet Sci. 2021 Jul; 137: 86-93