

Hodnotenie funkcie obličiek pomocou laboratórných parametrov

Pre hodnotenie funkcie obličiek máme v laboratórnej diagnostike k dispozícii rôzne parametre, ktoré dobre charakterizujú glomerulárnu filtráciu (GFR).

1. Kreatinín
2. Symetrický dimetylarginín (SDMA)
3. Nešpecifická hmotnosť moču (USG)
4. Proteín/kreatinín kvocient (U-P/C)

	prerenálne	renálne	postrenálne
kreatinín	↑↓	↑	↑
SDMA		↑	
USG	↑↓	↑↓	
U-P/C	↑	↑	↑

Zlatým štandardom pre sprostredkovanie filtračnej a resorpčnej kapacity pri chronickej insuficiencii obličiek je stanovenie GFR. Vo veterinárnej diagnostike sa GFR dlho určovala pomocou klírens kreatinínu alebo inulínu. Kvôli nedostupnosti kreatinínu a inulínu sa však tieto testy už nedajú robiť.

Koncentrácia kreatinínu v sére reprezentuje glomerulárnu funkciu obličiek s dobrou špecifitou. Senzitivita vo fáze skorého poškodenia je však nízka. Kreatinín je pri posudzovaní funkcie obličiek nutné vyhodnocovať opatrne, nakoľko je prerenálne ovplyvnený mnohými fyziologickými faktormi ako vek, svalová hmota, plemeno, kŕmenie, stav hydratácie. Postrenálne môže dôjsť k jeho zvýšeniu následkom obštrukcie vývodných močových ciest. Primárny mierny vzostup by sa mal pri hodnotení funkcie obličiek potvrdiť opakovaným meraním. Všeobecne sa odporúča zároveň vyšetriť aj moč. Preatalyticky meranie koncentrácie kreatinínu ovplyvňujú hemolýza, lipémia alebo ikterus.

Močovina je osvedčený parameter pre hodnotenie glomerulárnej funkcie obličiek. Sérová koncentrácia však podlieha mnohým pre- a postrenálnym vplyvom. Urea je syntetizovaná v pečeni pri odbúravaní

aminokyselín. Vylučuje sa glomerulárne, tubulárne dochádza k čiastočnej spätnej resorpcii. Prerenálne môže dôjsť k zvýšeniu príjmom potravy, katabolickým metabolizmom a pri endokrinopatiách ako Cushing či diabetes mellitus. Hepatopatie s poruchou funkcie pečene môžu spôsobiť zníženie koncentrácie močoviny v sére. Postrenálne vedú k zvýšeným hodnotám v sére poruchy odvodu moču.

Ďalším parametrom v sére, vhodným pre posúdenie funkcie obličiek, je **SDMA**. Ide o neproteinogénnu aminokyselinu, ktorá vzniká odbúravaním bielkovín. SDMA sa filtruje v glomeruloch a renálne eliminuje až z viac ako 90%. V skorom štádiu glomerulárnej nefropatie je SDMA v súčasnosti najcitlivejší diagnostický parameter, nakoľko sa zvyšuje už pri znížení GFR o 30% (kreatinín až pri 70%). Samotné zvýšenie SDMA je preto prvým ukazovateľom začínajúcej renálnej insuficiencie. U pacientov s chronickou nedostatočnosťou obličiek, ktorí sú často kachektickí, môžeme meraním SDMA kontrolovať funkciu obličiek nezávisle od svalovej hmoty.

Špecifická hmotnosť moču (**USG**) je v porovnaní s kreatinínom taktiež senzitívnejší parameter, a v prípade renálnej insuficiencie sa mení ako prvá. Choré obličky strácajú schopnosť koncentrovať moč. Je potrebné všimnúť si stav hydratácie pacienta. Samotné zníženie USG nie je špecifické pre obmedzenú funkciu obličiek. Tu je dôležité opakované meranie viacerých vzoriek moču počas dňa. Iba perzistentne znížená USG je považovaná za patologický nález.

1) Hyperstenúria (pes: >1.030. mačka: > 1.035): Nepoukazuje na zníženú funkciu obličiek. Možné iné primárne ochorenie.

2) Normostenúria (pes: >1.013. mačka: 1.013-1.034): Normálna funkcia obličiek. Pri súčasnej perzistentnej azotémii alebo proteinúrii môže poukazovať na parciálnu stratu nefrónov.

3) Izostenúria (1.008-1.012): USG moču zodpovedá ultrafiltrátu. Pri súčasnej azotémii môže poukazovať na renálnu insuficienciu v pokročilom štádiu alebo na iné ako renálne vplyvy na USG: hydratačný status, liečivá, hormonálne vplyvy (napr. ADH), zmeny elektrolytov, poruchy funkcie pečene, bakteriálne infekcie (napr. *E. coli*), kŕmenie (obsah proteínov, obsah soli).

4) Hypostenúria (<1.008): nezávislá od funkcie obličiek (napr. Diabetes insipidus). Spolu s vyšetrením USG je vždy potrebné posúdiť vylučovanie proteínov močom, ako aj vyšetrenie močového statusu a sedimentu.

Pre kvantifikáciu proteinúrie sa stanovuje proteín- kreatinín kvocient **U-P/C**. Podľa

stagingu IRIS odráža U-P/C rozsah straty proteínov.

PES	MAČKA	
U-P/C < 0,2	U-P/C < 0,2	žiadna proteinúria
U-P/C 0,2-0,5	U-P/C 0,2-0,4	hraničná proteinúria
U-P/C > 0,5	U-P/C > 0,4	proteinúria

Občasná slabá proteinúria je fyziologická, zatiaľ čo patologická **perzistuje** (stredná až vysoká). Príčiny extrarenálnej proteinúrie vysokého stupňa sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Príčiny extrarenálnej proteinúrie vysokého stupňa

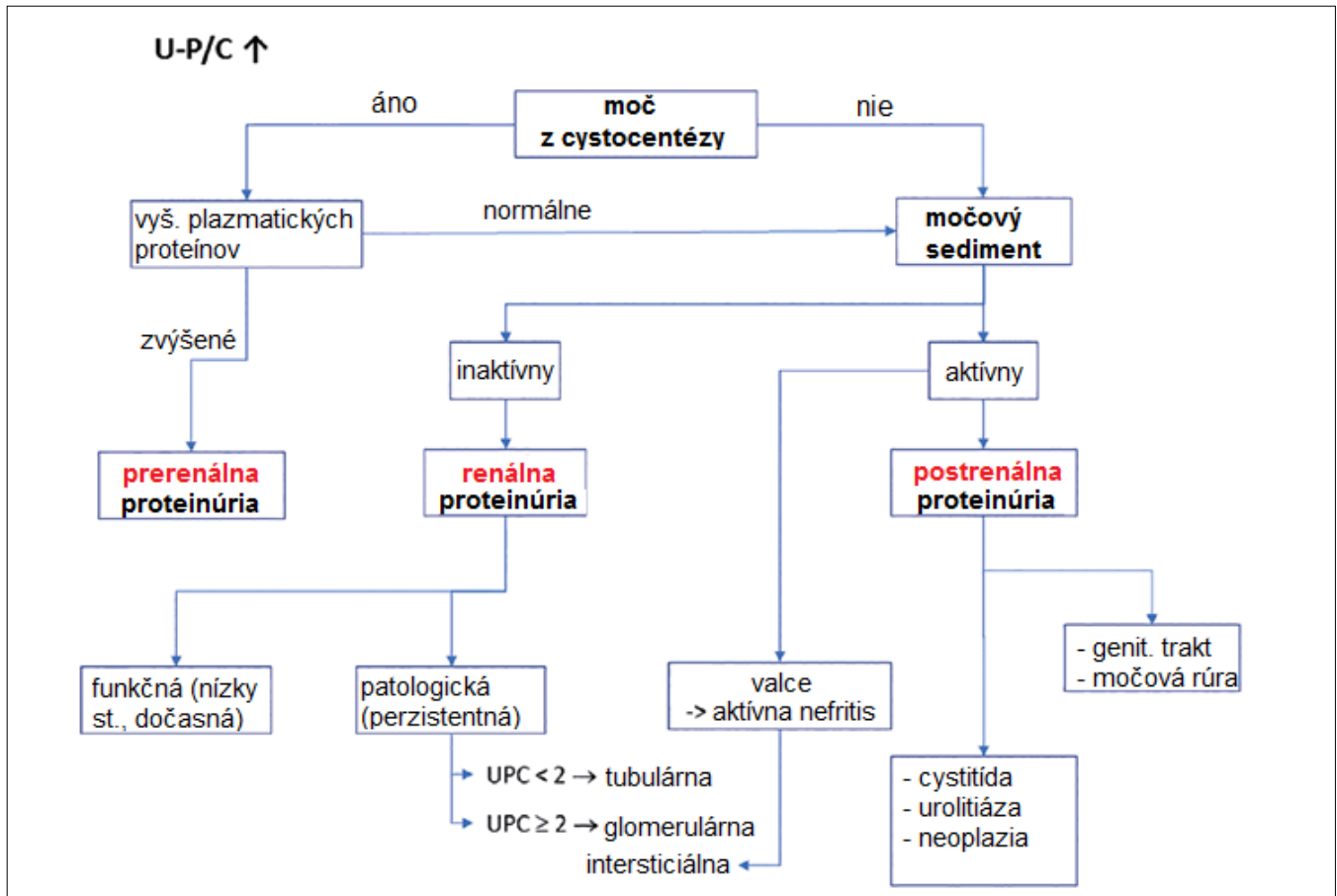
Infekčné ochorenia	Imunitne sprostredkované ochorenia	Neoplazie	Glomerulopatie (GP)
<ul style="list-style-type: none"> leishmanióza ehrlichioza babezióza dirofilarióza borelióza FeLV, FIV, FIP 	<ul style="list-style-type: none"> systémový lupus IgA nefropatia 	<ul style="list-style-type: none"> monoklonálna gammopatia plazmocytóm 	<ul style="list-style-type: none"> amyloidóza membranózna GP membránovo - proliferatívna GP

Proteinúria stredného alebo nízkeho stupňa však nevylučuje nefropatiu. Preto je dôležité rozlíšenie fyziologickej, dočasnej proteinúrie (stres, námaha, vystavenie teplu, chladu) od patologickkej. Patologicky sa môže vyskytovať glomerulárna, ako aj tubulárna alebo intersticiálna proteinúria. Diagnosticky môže byť diferencovaná pomocou elektroforézy moču. U samcov môže proteinúriu spôsobiť aj retrográdna ejakulácia. Pritom nemusia byť v moči zjavné spermie, čo sťažuje diagnostiku.

Ochorenia, ktoré vedú k obmedzeniu tubulárnej funkcie obličiek, sú okrem iných cystinúria a Fanconiho syndróm.

Obidve ochorenia sú charakterizované zvýšeným vylučovaním aminokyselín močom. Obe choroby môžu, ale nemusia byť sprevádzané zvýšením U-P/C.

Cystinúria je geneticky podmienená porucha transportu aminokyselín u psov a zriedkavo u mačiek. Mutácia je známa u plemien austrálsky dobytkársky pes, kontinentálny buldog, anglický buldog, francúzsky buldoček, labrador, landseer, mastif, newfoundlandský pes, Old English Bulldoge, trpasličí pinč. Pacientom chýba transportný transmembránový proteín v epitelových bunkách tenkého čreva a v bunkách proximálneho tubulu, ktorý reabsorbuje cystín, ornitín, lyzín a arginín.



Príčiny zvýšeného U-P/C v moči

Vylučovanie cystínu obličkami je zvýšené 20-30 násobne oproti norme. V krvi je koncentrácia nezmenená. Cystín sa pri normálnom pH moču zle rozpúšťa. Pri koncentrácii ≥ 300 mg/l dochádza k tvorbe kryštálov v moči. Často dochádza k tvorbe kameňov. Diagnóza je možná genetickým testom. U zvierat, u ktorých nie je známa mutácia, stanovujeme koncentráciu aminokyselín v moči – tzv. COLA test. V sedimente klinicky chorých zvierat nachádzame cystínové kryštály.

Fanconiho syndróm je geneticky podmienené ochorenie, vyskytujúce sa u plemena basendži. Idiopatický Fanconiho syndróm bol identifikovaný u nórskeho losieho psa, labradora, šeltie a malého bradáča. Získaný Fanconiho syndróm je spôsobený toxickým účinkom niektorých liečiv, otravou ťažkými

kovmi alebo skrmovaním neprimerane veľkých množstiev sušeného mäsa. Sušené mäso spôsobuje deficitnú tubulárnu reabsorbciu glukózy, aminokyselín a bikarbonátu. Následkom je renálna tubulárna acidóza. Klinické príznaky sú často podobné ako u pacientov s glomerulárnou insuficienciou obličiek: apatia, inapetencia, Pu/Pd, zníženie hmotnosti, dehydratácia, slabosť, vomitus.

Pri vyšetrení krvi je nápadná neutrofilia s miernym posunom doľava, zmenami biochemických parametrov a močového statusu a sedimentu (viď tabuľka). Konečná diagnóza je možná kvantitatívnym stanovením aminokyselín treonín, glutamín, glycín a alanín z moču za súčasného semikvantitatívneho stanovenia vylučovania glukózy.

	cystinúria	Fanconiho syndróm	diabetes
moč	U-P/C \uparrow ≈, cystínové kryštály, COLA \uparrow	U-P/C \uparrow ≈, COLA \uparrow ≈, glukóza \uparrow , aminokyseliny \uparrow	U-P/C \uparrow ≈, glukóza \uparrow ,
sérum	bez patol. nálezu	Cl \uparrow , glukóza \approx ↓, K \downarrow , PO ₄ ↓, Na↓, fruktózamíny↓, urea \uparrow , kreatinín \uparrow , aldosterón \uparrow , ALT \uparrow	glukóza \uparrow , fruktózamíny \uparrow , Na \uparrow ↓, K \downarrow \uparrow , PO ₄ ↓