



TERAPIA NIEANTYBIOTYKOWA W NIEPOWIKŁANYCH ZAKAŻENIACH DRÓG MOCZOWYCH U PSÓW I KOTÓW

dr n. wet. Agnieszka Sikorska– Kopyłowicz¹, Nicola Szulc², Karolina Staszek²

¹ Katedra Chorób Wewnętrznych z Kliniką Chorób Koni, Psów i Kotów Wydziału Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu

² Studentki Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu

Non-antibiotic therapy for uncomplicated urinary tract infections in dogs and cats

Urinary tract infections (UTIs) do tend to recur. UTIs are most often treated with antibiotics or chemotherapy. Inappropriate antibiotic therapy causes unnecessary burden for the patient and promotes the occurrence of antibiotic resistance in bacteria, so it is important to consider non-antibiotic treatment methods.

Keywords: urinary tract infections, glycosaminoglycans, cranberry, D-mannose, dog, cat.

Zakażenia układu moczowego (ZUM) rozwijają się, gdy dojdzie do chwilowego lub trwałego upośledzenia mechanizmów obronnych organizmu, co pozwala drobnoustrojom chorobotwórczym przylegać, namnażać się i utrzymywać w drogach moczowych. Do mechanizmów obronnych gospodarza należą: prawidłowa mikcja, struktury anatomiczne, bariera śluzówkowa, właściwości przeciwdrobnoustrojowe moczu oraz ogólnoustrojowa sprawność układu immunologicznego (1). Zakażenia te najczęściej dotyczą starszych zwierząt. Wraz z wiekiem pojawiają się zmiany w kręgosłupie, rozciągnięcie i niepełne kurczenie się pęcherza moczowego, nawet do jego porażenia, mniejsza ruchliwość zwierząt, często również otyłość. Namnażaniu się bakterii w drogach moczowych i ich zakażeniom sprzyja także zbyt długie przetrzymywanie moczu w pęcherzu psów zbyt rzadko wyprowadzanych na spacer oraz niewystarczająco częste sprzątanie kuwety u kotów (4).

Zakażenie układu moczowego może dotyczyć dowolnego odcinka dróg moczowych, z tego względu infekcje dzieli się na obejmujące górne drogi moczowe (nerki i moczowody) i dolne drogi mo-

czowe (pęcherz moczowy, cewkę moczową oraz gruczoł krokowy u samców i pochwę u samic) (1).

Zazwyczaj ZUM wywoływane są przez bakterie. W próbkach moczu u psów najczęściej diagnozowane są *E. coli* (44 % przypadków), gronkowce, *Proteus* spp., paciorkowce, natomiast u kotów: *E. coli* (46 % przypadków), gronkowce i enterokoki (2). Przyczyną większości zakażeń bakteryjnych dolnych dróg moczowych są bakterie przemieszczające się drogą wstępującą z zewnętrznych narządów płciowych i cewki moczowej. Rzadziej bakterie mogą przemieszczać się z krwią i kolonizować drogi moczowe (16; 19). Właściwości drobnoustrojów, takie jak: zdolność do kolonizacji cewki moczowej, adhezja, czyli przyleganie do nabłonka dróg moczowych, inwazyjność i namnażanie, przyczyniają się do rozwoju zakażenia i jego nawrotów. Jednakże warto pamiętać, że możliwe są także zakażenia grzybicze dróg moczowych, zwłaszcza u zwierząt z osłabioną odpornością, leczonych immunosupresyjnie, z cukrzycą, czy też po długotrwałej antybiotykoterapii. Gatunkami najczęściej wywołującymi grzybicę są: *Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans* oraz *Aspergillus* spp. (2). ZUM mogą być także powodo-

wane przez wirusy, takie jak adenowirus psów typu 1, herpeswirus psów, koci koronawirus, wirus nabytego niedoboru immunologicznego kotów, wirus białaczki kotów, koci wirus syncytialny, kaliciwirus kotów (1). Niebakteryjnymi czynnikami wywołującymi zakażenia układu moczowego są również jaja, larwy lub postacie dorosłe nicieni (*Capillaria* spp., *Dirofilaria immitis*), a także *Chlamydia trachomatis* oraz *Ureaplasma urealyticum* (2).

Podział ZUM uwzględnia różne kryteria – najczęściej dzieli się je na zakażenia niepowikłane i powikłane. Niepowikłane zakażenia układu moczowego występują sporadycznie u zdrowych zwierząt z prawidłową strukturą i czynnością układu moczowego. Nie stwierdza się żadnej patologii w odpływie moczu i żadnej choroby upośledzającej odporność organizmu. Przebieg choroby jest zwykle łagodny, rokowanie dobre, nie pozostawia trwałych następstw, nawet jeśli ma charakter nawrotowy. Natomiast jako powikłane określa się zakażenia, jeśli występują: zaburzenia w odpływie moczu; zajęcie górnych dróg moczowych i/lub gruczołu krokowego; choroba współistniejąca, która zmienia strukturę lub funkcję dróg moczowych, np. przewlekła choroba nerek, choroba endokrynologiczna (1, 2). Jednakże w 2019 roku Międzynarodowe Stowarzyszenie Chorób Zakaźnych Zwierząt Towarzyszących (International Society for Companion Animal Infectious Diseases) wprowadziło nowy podział, obejmujący podkliniczny bakteriomocz (obecność bakterii w posiewie moczu, ale brak jest objawów ze strony dolnych dróg moczowych), sporadyczne zapalenie pęcherza (wcześniej określane jako niepowikłane ZUM) oraz nawracające zakażenie dróg moczowych (nawrót choroby w ciągu kilku tygodni lub miesięcy od skutecznego leczenia) (3).

Zakażenia dróg moczowych stanowią poważne wyzwanie w medycynie weterynaryjnej, powodując znaczne cierpienie zwierząt towarzyszących i często prowadząc do nadużywania i niewłaściwego stosowania antybiotyków, co może skutkować pojawianiem się organizmów opornych, co ma wpływ nie tylko na skuteczne leczenie zakażenia, ale także na ogólne zdrowie i bezpieczeństwo ludzi i zwierząt (1). W obliczu rosnącego zagrożenia opornością na środki przeciwdrobnoustrojowe, kluczowe staje się poszukiwanie nieantybiotykowych alternatyw w leczeniu i zapobieganiu, zwłaszcza niepowikłanych ZUM u psów i kotów. Łączenie konwencjonalnej medycyny weterynaryjnej z terapiami komplemen-

tarnymi może stanowić bardziej holistyczne podejście do leczenia zakażeń dróg moczowych.

Terapia przeciwbakteryjna

Różne nieantybiotykowe metody wykazują obiecujące wyniki w leczeniu zakażeń dróg moczowych u małych zwierząt na tle bakteryjnym. Należą do nich: preparaty z żurawiny, glikozaminoglikany, D-mannoza, hipuran metenaminy, wyciąg z pietruszki, suplementy ziołowe, probiotyki.

Żurawina (*Vaccinium macrocarpon*):

Badania kliniczne z użyciem żurawiny, wskazują, że wyciągi z tej rośliny mogą znaleźć zastosowanie w profilaktyce i terapii zakażeń dróg moczowych (4, 5, 6, 7, 8, 21) u psów, kotów, a także ludzi. Badanie przeprowadzone u kotów cierpiących na idiopatyczne zapalenie pęcherza wykazało, że suplementacja diety żurawiną prowadziła do ustąpienia objawów klinicznych dolnego zakażenia dróg moczowych po 60 dniach (9). W badaniach przeprowadzonych przez dr n. wet. Renatę Nieradkę (4, 21) stwierdzono, że preparat zawierający wyciąg z żurawiny i glikozaminy podawany psom z ostrym zapaleniem pęcherza moczowego okazał się skuteczny – u 42,8 % pacjentów zaobserwowano widoczną poprawę. Natomiast suplementacja diety mieszaną ekstraktu z żurawiny i glikozaminy u starszych kotów z zapaleniem pęcherza moczowego, spowodowała poprawę kliniczną po 21. dniach u 62,5 % pacjentów.

Główny mechanizm działania żurawiny polega na zmniejszeniu przylegania uropatogennych szczepów *E. coli* (UPEC) do komórek nabłonka dróg moczowych. Związane jest to z zawartością wysokich stężeń polifenolowych związków w żurawinie – proantocyjanidyn typu A (PAC-A), które hamują przylganie fimbrii bakteryjnych do ich receptorów komórkowych, działając jako analogi tych receptorów. Po spożyciu PAC są rozkładane przez mikroflorę jelita grubego, co prowadzi do powstania różnorodnych kwasów fenolowych, które są wchłaniane do krwiobiegu i wydalone z moczem, gdzie mogą hamować przyleganie bakterii. Żurawina może również powodować zmiany w ekspresji fimbrii P przez *E. coli*, zmniejszając ich gęstość, długość lub wywołując

inne zmiany morfologiczne (5, 18). Ponadto zawarty w żurawinie kwas hipurowy, podwyższając kwasowość moczu, hamuje rozwój bakterii kolonizujących drogi moczowe.

Glikozaminoglikany

Doustne podawanie glikozaminy stymuluje endogenną produkcję glikozaminoglikanów. Glikozaminoglikany (kwas hialuronowy, siarczan pentozanu, siarczan heparyny, siarczan chondroityny) spełniają rolę w zabezpieczeniu powierzchni błony śluzowej pęcherza moczowego przed szkodliwym wpływem składników znajdujących się w moczu. Wchodzą one w skład warstwy mucynowej – zewnętrznej warstwy błony śluzowej nabłonka pęcherza moczowego. Uniemożliwiają przyleganie do komórek nabłonka i infiltrację ścian pęcherza moczowego przez mikrokryształy, bakterie, białka, a nawet komórki nowotworowe. W związku z tym, mają działanie przeciwbakteryjne, przeciwnowotworowe i zapobiegają tworzeniu się kamieni moczowych. Właściwości te zawdzięczają wiązaniu cząsteczek wody na swojej powierzchni. W medycynie człowieka zwrócono uwagę na rolę glikozaminoglikanów w patogenezie oraz

leczeniu śródmiąższowego zapalenia pęcherza moczowego i podobieństwo tej choroby do idiopatycznej choroby dolnych dróg moczowych u kotów. U kotów glikozaminoglikany mogą wykazywać działanie zarówno przeciwbólowe, jak i przeciwzapalne (1, 4, 13, 21).

D-mannoza

Cukier d-mannozowy wiąże się z fimbriami mannozowymi niektórych szczepów *E. coli*, hamując w ten sposób ich przyleganie do nabłonka dróg moczowych. Interakcja lektyny FimH na końcu pili bakterii ze strukturami mannozowymi jest kluczowa dla zdolności UPEC do kolonizacji i inwazji pęcherza. Początkowo antagoniści FimH byli bezpośrednio wprowadzani do pęcherza równocześnie z uropatogenami, lecz nowsze badania na myszach (20) wykazały, że skuteczna jest również droga dożylna oraz doustna. D-mannoza jest stosowana w celu zapobiegania nawrotom zakażeń dróg moczowych, jednakże nie ma badań jej skuteczności klinicznej u zwierząt. Ekstrapolowana z medycyny ludzkiej, niepotwierdzona dla psów dawka wynosi ¼ łyżeczki na 9 kg masy ciała trzy razy dziennie (1, 19).

Hipuran metenaminy

Sól metenaminy jest środkiem antyseptycznym, który w środowisku kwaśnym (pH moczu <5,5) przekształca się w bakteriostatyczny formaldehyd. Niestety brakuje badań dotyczących bezpieczeństwa, skuteczności i prawidłowego dawkowania u małych zwierząt. Powszechnie zalecane dawki wynoszą 10-20 mg/kg doustnie co 12 godzin (pies) i 25 mg/kota doustnie co 12 godzin, jednakże metenamina jest słabo tolerowana przez koty. Najczęściej obserwowanymi działaniami niepożądanymi są zaburzenia żołądkowo-jelitowe i dysuria. Nie należy stosować jej w przypadku współistniejącej choroby nerek.

Aby osiągnąć maksymalny efekt działania zwykle wymagane jest jednoczesne użycie środka zakwaszającego mocz, takiego jak DL-metionina (1, 17, 19).

Pietruszka (*Petroselinum sativum*):

Wyciąg z pietruszki wykazuje działanie diuretyczne (zwiększa objętość wydalanego moczu), co pozwala na wypłukiwanie drob-



ADOBE STOCK



noustrojów z dróg moczowych. Pietruszka jest akwaretykiem – blokuje receptory dla wazopresyny i hamuje wchłanianie wody w kanalikach dalszych i zbiorczych. Mechanizm tego działania polega na obniżeniu aktywności pompy sodowo-potasowej (Na^+/K^+ ATP-aza) w nerce, co zarówno zmniejsza wychwyt zwrotny jonów sodu (Na^+), jak i obniża wydalanie jonów potasu (K^+). Prowadzi to do osmotycznego napływu wody do światła kanalików nerkowych i zwiększenia objętości moczu. Pietruszka zawiera olejek z apiolem i mirystycyną, furanokumaryny (bergapten, izoimperatoryna), a w świeżym ziele również falkarinol, które oprócz działania diuretycznego rozkurczają mięśniówkę gładką układu moczowego (10, 11).

Dereń jadalny (*Cornus mas L.*), jarząb pospolity (*Sorbus aucuparia L.*)

Według badania przeprowadzonego w 2024 roku (12) ekstrakty z owoców dereń i jarzębiny wydają się być obiecującymi naturalnymi środkami w leczeniu zakażeń opornymi bakteriami u psów i kotów cierpiących na ZUM. Oba ekstrakty wykazały skuteczność przeciwdrobnoustrojową wobec wszystkich testowanych szczepów opornych (*Escherichia*, *Enterococcus*, *Proteus*, *Klebsiella*, *Staphylococcus*, *Acinetobacter*, *Enterobacter*, *Kocuria*, *Pseudomonas*, *Leclercia*), przy czym dereń jadalny wykazywał silniejsze działanie wobec bakterii Gram-ujemnych, a jarząb pospolity wykazał istotne działanie przeciwko bakteriom Gram-dodatnim. Ich skuteczność przeciwdrobnoustrojowa może wynikać z wy-

sokiej zawartości polifenoli, co sugeruje ich potencjalną rolę jako adiuwantów dla antybiotyków komercyjnych, szczególnie amoksycyliny, zwiększając ich działanie przeciwdrobnoustrojowe. Możliwy mechanizm działania polega na destabilizacji struktury komórkowej bakterii poprzez istotne zmiany w dwuwarstwie lipidowej błony, co zwiększa jej przepuszczalność i umożliwia interakcję z białkami oporności, wzmacniając tym samym skuteczność antybiotyku wobec bakterii, które wcześniej były na niego odporne. W istocie, główną potencjalną korzyścią wynikającą ze stosowania tych ekstraktów owocowych jest spowolnienie rozwoju oporności, ponieważ działanie przeciwdrobnoustrojowe może być osiągnięte przy użyciu mniejszych dawek antybiotyków.

Kozłek lekarski (*Valeriana officinalis*)

Wyciąg z kozłka lekarskiego posiada właściwości uspokajające i kojące, które mogą korzystnie wpływać na koty cierpiące na choroby dolnych dróg moczowych (FLUTD) oraz idiopatyczne zapalenie pęcherza moczowego (FIC) (11). Pomimo ograniczonej liczby badań przeprowadzonych na zwierzętach domowych, jedno z badań wykazało, że kozłek lekarski zmniejsza agresję u kotów. Inne badanie wykazało, że około 50 % kotów reaguje pozytywnie na kozłka lekarskiego. Dla uzyskania maksymalnej skuteczności terapeutycznej, kozłek lekarski może wymagać podawania przez okres od kilku dni do kilku tygodni u zwierząt.

Mącznica lekarska (*Arctostaphylos uva ursi*)

Właściwości mącznicy lekarskiej zostały opisane jako moczopędne, antyseptyczne i ściągające. Zioło to tradycyjnie stosowano w leczeniu zapalenia pęcherza moczowego, zapalenia cewki moczowej, bolesnego oddawania moczu, odmiedniczkowego zapalenia nerek, piurii, a szczególnie ostrego niezytu pęcherza moczowego z bolesnym oddawaniem moczu i silnie kwaśnym moczem (British Herbal Pharmacopoeia, 1983; Wren, 1988). Pochodne hydrochinonu, w szczególności arbutyna, są odpowiedzialne za właściwości antyseptyczne i moczopędne mącznicy lekarskiej. Związek aktywny zawarty w arbutynie – hydrochinon – jest wchłaniany w niezmienionej formie z przewodu pokarmowego i hydrolizowany podczas wydalania przez nerki, co powoduje działanie ściągające i antyseptyczne na błony śluzowe układu moczowego. Należy zauważyć, że arbutyna nie jest skuteczna, jeśli mocz nie jest zasadowy. Obecność zakwaszaczy moczu uniemożliwia przekształcenie arbutyny w aktywny hydrochinon, co zmniejsza skuteczność działania mącznicy lekarskiej.

Jałowiec pospolity (*Juniperus communis*)

Uważa się, że jałowiec zwiększa objętość wydalanego moczu bez powodowania utraty elektrolitów, takich jak potas. Jako środek moczopędny, jagody jałowca zawierają olejek eteryczny terpineol-4-ol oraz związki hydrofilowe, które zwiększają współczynnik przesączania kłębuszkowego (11).

Probiotyki

Probiotyki – mogą wspierać utrzymanie zdrowej mikroflory układu moczowego,

potencjalnie zmniejszając ryzyko infekcji (17). Brakuje natomiast danych dotyczących stosowania probiotyków w zapobieganiu lub leczeniu chorób dolnych dróg moczowych u kotów i psów.

Interferencja bakteryjna

Interferencja bakteryjna odnosi się do zastosowania bakterii o niskiej zjadliwości i niepatogennych w celu konkrowania z bardziej patogennymi drobnoustrojami oraz zmniejszenia ryzyka ich kolonizacji i wywołania infekcji. Najczęściej wykorzystywane bakterie to *E. coli* (szczepki 83972 i HU2117) oraz *Lactobacillus* sp. Proponowane mechanizmy działania obejmują konkurencję o składniki odżywcze i miejsca przyczepu, produkcję bakteriocyn (białek o działaniu antybiotykowym), zapobieganie tworzeniu biofilmu oraz modulację odpowiedzi immunologicznej gospodarza.

Ta strategia leczenia znajduje się na wczesnym etapie rozwoju, nawet w medycynie ludzkiej, jednak wstępne badania są obiecujące, szczególnie u pacjentów z urazami rdzenia kręgowego i neurogennym pęcherzem. Opisano eksperymentalny protokół kolonizacji dróg moczowych psa szczepem *E. coli* 83972 (19, 23).

Leki przeciwgrzybicze

Zakażenia grzybicze układu moczowego często powodowane są przez *Candida* spp. Uważa się, że łagodna alkalizacja moczu może hamować wzrost grzybów chorobotwórczych, ponieważ drożdżaki z rodzaju *Candida* najlepiej rozwijają się przy pH moczu w zakresie 5,1 do 6,4. Wyniki badań *in vitro* wskazują, że słabo przeżywają one przy skrajnych wartościach pH, a tworzenie pseudostrzępek jest ograniczone w zasadowym moczu. Alkalizację moczu można uzyskać poprzez doustne podawanie wodorowęglanu sodu lub cytrynianu potasu w dawce wystarczającej do podniesienia pH moczu do $\geq 7,5$. W zakażeniach dolnych dróg moczowych stosowano z różnym skutkiem amfoterycynę B do płukania pęcherza moczowego. U kotów w przypadkach zakażeń *Candida* spp. stwierdzono poprawę po zastosowaniu do pęcherza moczowego klotrimazolu (13; 22).

Flukonazol jest zalecany jako leczenie początkowe u większości pacjentów ze względu na wysoki margines bezpieczeństwa, wrażliwość większości szczepów *Candida* spp. oraz wydzielanie aktywnego leku do moczu w wysokim stężeniu.

Szczepki *Candida* spp. inne niż *C. albicans* są częściej odporne na flukonazol, dlatego zaleca się wykonanie badania wrażliwości na leki przeciwgrzybicze, aby określić, czy wskazane jest zastosowanie wyższej dawki flukonazolu lub wybór innego leku. Chociaż amfoterycyna B jest wydalana przez nerki i osiąga wysokie stężenie w moczu, rzadko się ją stosuje, ponieważ podawana jest parenteralnie i wykazuje działanie nefrotoksyczne. (19, 22). Flucytozyna ma wąskie spektrum działania przeciwgrzybiczego, a rozwój oporności jest częsty, zwłaszcza przy podawaniu niskich dawek. Ketokonazol i itrakonazol nie osiągają terapeutycznych stężeń w moczu (22). Pierwotne grzybicze zakażenia dróg moczowych powinny być zawsze traktowane jako zakażenia skomplikowane, z co najmniej 6-8 tygodniową terapią przeciwgrzybiczą oraz regularnym monitorowaniem podczas leczenia i po jego zakończeniu (19).

Idiopatyczne zapalenie pęcherza moczowego u kotów

Leczenie idiopatycznego zapalenia pęcherza moczowego opiera się na modyfikacji zachowań, odpowiednim żywieniu oraz farmakoterapii. Celem działań behawioralnych jest redukcja stresu – kwaterę należy ustawić w cichym, spokojnym miejscu i regularnie ją czyścić, a także zadbać o urozmaicenie codziennego życia kota, np. poprzez częstsze interakcje i zabawy. Pomocne mogą być również feromony uspokajające. Kluczowym elementem terapii jest zastosowanie mokrej karmy, co pomaga zmniejszyć zagęszczenie moczu i tym samym działa profilaktycznie wobec nawrotów. W niektórych przypadkach konieczne jest wprowadzenie leków przeciwdepresyjnych, takich jak amitryptylina. Trzeba jednak pamiętać, że skuteczność tego leku pojawia się dopiero przy dłuższym stosowaniu. Jeśli po 4 miesiącach nie zaobserwuje się poprawy, należy rozważyć jego odstawienie. W trakcie leczenia amitryptyliną wskazane jest regularne monitorowanie poziomu enzymów wątrobowych, aby ocenić bezpieczeństwo terapii (14, 15).

Podsumowanie

Zakażenia układu moczowego (ZUM) u małych zwierząt, choć powszechne, mogą stanowić poważne wyzwanie terapeutyczne, szczególnie w dobie rosnącej oporności na antybiotyki. Dlatego coraz większą uwagę przywiązuje się do niean-



tybiotykowych metod leczenia i profilaktyki, które mogą stanowić skuteczne i bezpieczne wsparcie konwencjonalnej terapii. Choć potrzeba dalszych badań z udziałem zwierząt, już dziś warto rozważyć włączenie tych terapii komplementarnych do holistycznego podejścia w leczeniu ZUM. Racjonalne łączenie klasycznej farmakoterapii z naturalnymi metodami może przyczynić się do poprawy jakości życia pacjentów weterynaryjnych oraz bezpieczeństwa zdrowotnego ludzi i zwierząt. ●

Piśmiennictwo

1. Elliott J., Grauer G. F., Wsetropp J. L.: Nefrologia i urologia psów i kotów. Red. wyd. pol. R. Lechowski, 2023, s. 409–421.
2. Sikorska-Kopyłowicz A., Jonkisz P. J., Kurosad A.: Zakażenia układu moczowego psów i kotów – cz. I. „Weterynaria w Praktyce”, 2016, 10, 90–91.
3. Weesea S. J., Blondeaub J., Boothed D., Guardabassie L. G., Gumley N., Papich M., Jesseni L. R., Lappin J. M., Rankin S., Westroppl J. L., Sykes J.: ISCAID guidelines for the diagnosis and management of bacterial urinary tract infections in dogs and cats. „The Veterinary Journal” 2019, 6, 8–25.
4. Nieradka R.: Zastosowanie wyciągu z żurawiny i glukozaminy w leczeniu zakażeń dolnych dróg moczowych u małych zwierząt. Cz. I. Zakażenia dróg moczowych u psów. „Mag. Wet.” 2010, 19, 893–897.
5. Carvajal-Campos A., Trebassen L., Jeusette I., Mayot G., Torre C., Fragua V., Fernandez A., Di Martino P.: The effect of consumption of cranberry (*Vaccinium macrocarpon*) on *Escherichia coli* adherence to feline uroepithelial cells in a blind randomised cross-over trial in cats. „J Vet Res” 2024, 68, 583–587.
6. Carvajal-Campos A., Jeusette I., Mayot G., Torre C., André A., Di Martino P.: Adherence of uropathogenic *Escherichia coli* in dog urine after consumption of food supplemented with cranberry (*Vaccinium Macrocarpon*). „J Vet Res”, 2023, 67, 49–54.
7. Chou H. I., Chen K. S., Wang H. C., Lee W. M.: Effects of cranberry extract on prevention of urinary tract infection in dogs and on adhesion of *Escherichia coli* to Madin-Darby canine kidney cells. „J Vet Res”, 2016, 77, 421–427.
8. Mayot G., Secher C., Di Martino P.: Inhibition of adhesion of uropathogenic *Escherichia coli* to canine and feline uroepithelial cells by an extract from cranberry. „Journal of Microbiology Biotechnology and Food Sciences”, 2018, 7, 404–406.
9. Colombino E., Cavana P., Martello E., Devaille V., Miniscalco B., Ravera N., Zanatta R., Capucchio M. T., Biasibetti E.: A new diet supplement formulation containing cranberry extract for the treatment of feline idiopathic cystitis. „Nat Prod Res”, 2021, 36, 2884–2887.
10. Lutomski J., Hasik J.: Fitoterapia w urologii. „Postępy w Fitoterapii”, 4, 2000, 8–12.
11. Güne Y., Anlaş C., Dokuzeylül B.: Pharmacological and clinical approach to plant based complementary health products in lower urinary system diseases in cats and dogs. „Journal of Istanbul Veterinary Sciences”, 2022, 6, 116–122.
12. Aurori M., Cristiana S., Novac S., Nadás G. C., Crăciun S., Fit N., Andrei S.: The Antimicrobial Effect of *Cornus mas* L. and *Sorbus aucuparia* L. Fruit Extracts against Resistant Ur pathogens in Correlation with the Prevalence of Urinary Tract Infections in Companion Animals. „Pharmaceuticals” 2024, 17, 814.
13. Grzegory M., Kubiak K., Jankowski M., Spużak J., Bąkowska J., Glińska-Suchocka K., Dzimira S.: Najczęstsze przyczyny zakażeń dróg moczowych u psów i kotów oraz ich leczenie. „Życie Weterynaryjne”, 2014, 10, 868–872.
14. Sikorska-Kopyłowicz A., Jonkisz P., Kurosad A.: Zakażenia układu moczowego psów i kotów – cz. II. „Weterynaria w Praktyce”, 2016, 11–12, 76, 79–80.
15. Kruger J. M., Osborne C. A., Lulich J. P.: Changing paradigms of feline idiopathic cystitis. „Vet. Clin. North. Am. Small. Anim. Pract.”, 2009, 39, 15–40.
16. Raditic D. M.: Complementary and integrative therapies for lower urinary tract diseases. „Vet Clin North Am Small Anim Pract”, 2015, 45, 857–878.
17. Olin S. J., Bartges J. W.: Urinary Tract Infections Treatment/Comparative Therapeutics. „Vet Clin North Am Small Anim Pract”, 2015, 45, 721–746.
18. Kranjcec B., Papes D., Altarac S.: D-mannose powder for prophylaxis of recurrent urinary tract infections in women: a randomized clinical trial. „World J Urol”, 2014, 32, 79–84.
19. Nieradka R.: Zastosowanie wyciągu z żurawiny i glukozaminy w leczeniu zakażeń dolnych dróg moczowych u małych zwierząt. Cz. II. Zakażenia dróg moczowych u kotów. „Mag. Wet.” 2010, 19, 968–972.
20. Yipeng J., Degui L.: Fungal Urinary Tract Infections in the Dog and Cat: A Retrospective Study (2001–2004). „J Am Anim Hosp Assoc”, 2005, 41, 373–381.
21. Thompson M. F., Totsika M., Schembri M. A., Mills P. C., Seton E. J., Trott D. J.: Experimental colonization of the canine urinary tract with the asymptomatic bacteriuria *Escherichia coli* strain 83972. „Vet Microbiol”, 2011, 147, 205–208.

Agnieszka Sikorska-Kopyłowicz,

e-mail: agnieszka.sikorska-kopylowicz@upwr.edu.pl