

Żywnienie a behavior psów i kotów

Olga Witkowska*

Żywnienie i zachowanie zwierząt są ze sobą powiązane wielopłaszczyznowo. Bardzo ważna zarówno dla właścicieli, jak i lekarzy weterynarii jest zatem znajomość podstawowych aspektów behavioru związanego z dietą ich podopiecznych. Powszechnie wiadomo, że technika karmienia, jakość oraz ilość pokarmu może mieć wpływ na terapię oraz dobrostan zwierzęcia. Zarówno zbyt obfite, jak

i zbyt skąpe dawkowanie pokarmu niesie ze sobą negatywny wpływ na zdrowie. Poszczególne składniki zawarte w pokarmie mogą również oddziaływać na zachowanie zwierząt.

Istnieje wiele czynników, które znacząco wpływają na wybór pożywienia u psów i kotów. Są to gatunek zwierzęcia, naturalny behavior żywnieniowy oraz wyuczony zachowania związane z karmieniem.

Wysoka motywacja oraz czas mają najistotniejszy wpływ na wykształcenie się form behavioru żywnieniowego. W dzisiejszych czasach nie ma to jednak aż tak wielkiego znaczenia, ponieważ nakład energii spożytkowanej na zdobycie pokarmu jest prawie zerowy. Konsekwencją tego stanu rzeczy mogą być: nadreaktywność, przeciążenie psychiczne oraz nuda. Właściciele w celu zapewnienia równowagi psychicznej zwierzęcia często posiłkują się zabawkami, które mają za zadanie wydłużyć czas i zwiększyć wysiłek poświęcony na zdobycie pokarmu. Na rynku dostępnych jest wiele przedmiotów stworzonych w tym celu. Można wykorzystywać miski,

* Studentka VI roku Wydziału Medycyny Weterynaryjnej SGGW w Warszawie

Nutrition and behavior of dogs and cats

Witkowska O.

This review aims at the presentation of relationship between nutrition and behavior of animals. This study is focused on several factors including the quality and quantity of food that affects companion animals behavior. The first factor is the amount of food intake. Long term overfeeding, especially overnutrition, results in obesity which leads to decreased physical activity, weight gain, recumbency and even lethargy. On the other hand too low food intake or malnutrition, has also negative effect on the animals behavior. It is considered that the level of protein in food plays major role in animal behavior, since the protein quantity determines the absorption rate of certain amino acids by the brain, so it increases or decreases the rate of various neurotransmitters synthesis. The phenomenon of calming after ingestion of milk is well known. It has been shown that alpha1-caseozepine, the tryptic casein hydrolysate, acts similarly to diazepam. In order to delay the process of aging and to prevent deterioration of cognitive functions, it is recommended to introduce antioxidants to the diet. The green tea has been known to exert relaxing activity, that is due to L-theanine, which is a structural analogue of L-glutamine. In the literature, there are many conflicting reports on the nutrients influence on metabolic and neurochemical processes in CNS of companion animals. Here, we describe and discuss different relations between nutrition and animals behavior.

Keywords: dog, cat, behavior, nutrition.

które wymagają inwencji i zaangażowania, by pozyskać pożywienie, piłki, które wypełnia się karmą i w trakcie toczenia dochodzi do uzyskania przez zwierzę kęsów, oraz wiele innych technik (ryc. 1).

Dostęp do pokarmu u psów jest ściśle związany z pozycją, jaką osobnik zajmuje w stadzie. Zapobiega to marnowaniu energii na konfrontację między członkami stada, co mogłoby być zgubne dla całej populacji. Takie zachowanie można



Ryc. 1. Zabawka („kula smakula”) mająca na celu wydłużenie czasu i utrudnienie podczas pobierania pokarmu przez psa (fot. Kaja Chudalewska)

wykorzystać w celu nauczania psa pożądanych zachowań. Prozaiczne nagradzanie zwierzęcia za posłuszeństwo poprzez pozytywne wzmocnienie wykorzystuje fakt, że pies bardziej ceni sobie pokarm otrzymany z rąk człowieka (przywódcy stada), niż znajdujący się w misce.

Koty, mimo że zostały udomowione wiele tysięcy lat temu, ciągle posiadają wysoce rozwinięty instynkt łowiecki. Jedzą wiele razy podczas doby i nie czekają na uczucie głodu (1). Jeżeli kotom umożliwi się wychodzenie na dwór, nie zrezygnują one z polowania, nawet będąc na zbilansowanej diecie, choć ilość zdobywanego przez nie pokarmu jest mniejsza w porównaniu z ilością, jaką pozyskują koty dzikie (odpowiednio 66g/dzień oraz 294g/dzień; 2).

Zwierzęta mogą preferować pokarmy, z którymi nigdy nie miały kontaktu. W literaturze zjawisko to nazywane jest neofilią. Publikacje dowodzą, że zjawisko to jest obserwowane zarówno u kotów, jak i u psów. Podawanie 6-tygodniowym szczeniętom pożywienia o stałym składzie przez 16 tygodni i po tym czasie oferowanie im innego pokarmu skutkuje większą atrakcyjnością nowego (3). Jednakże efekt nowości utrzymuje się krótko, zaledwie kilka dni. Oczywiście, jeżeli walory smakowe żywności do tej pory niespożywanej są wyższe, neofilia będzie trwalsza (4). Znajomość takiej zależności można wykorzystać, by zaaplikować zwierzęciu preparaty lecznicze.

Przeciwieństwem neofilii jest neofobia, często nazywana utrwaleniem nawyków żywieniowych. Według Thorne'a (5, 6) zwierzęta mięsożerne częściej przejawiają neofilię, natomiast neofobia występuje głównie wtedy, gdy nowy pokarm podawany jest w warunkach stresowych, np. podczas choroby zwierzęcia. Słychać także opinie, że im bardziej regularna dieta, tym większe prawdopodobieństwo wystąpienia neofobii (7). U kotów istotne jest to, że w celu pokonania niechęci do nowego pożywienia zwierzęta te powinny być eksponowane nie tylko na zapach, ale i na smak nowej potrawy (8). Dlatego zaleca się podawanie małej ilości nowego składnika do wody pitnej, ponieważ neofobia nigdy jej nie dotyczy. Trzeba pamiętać także, że u tych zwierząt niechęć do pobierania pokarmu narasta bardzo szybko i nawet jednokrotne spożycie związane z jakimiś negatywnymi odczuciami może prowadzić do odmowy kontaktu z konkretnym składnikiem (nawet do 40 dni i dłużej; 9).

Ilość pobieranego pokarmu istotnie wpływa na zachowanie zwierząt. Otyłość, która dotyka coraz to większą ilość zwierząt, często owocuje ospałością, brakiem aktywności, wzrostem agresji związanej z frustracją zwierzęcia. Trzeba pamiętać, że w naturze wilki nie odżywiają

się regularnie. Z tego powodu mają tendencję do spożywania nadmiernej ilości pokarmu. Istnieją publikacje, które świadczą o tym, że wilk może zjeść do 17% masy swojego ciała w jednym posiłku (10). Psy również przejawiają takie zachowanie, które często jest pomijane przez właścicieli, co skutkuje narastaniem problemu otyłości.

Niedobór pokarmu także wpływa na behawior. Zwierzę głodne bardziej efektywnie broni swojego pożywienia. Niewielkie zmniejszenie spożycia kalorii może zwiększyć aktywność zwierząt, natomiast zbyt duże ich ograniczenie skutkuje zmniejszeniem aktywności (11). Psy są w stanie odróżnić jedzenie, którego muszą bronić, od tego, które nie wymaga takiego zachowania (12). Można to zaobserwować w chwili, gdy podaje się zwierzętom przysmak i jedzenie, które otrzymują każdego dnia.

Układ pokarmowy dostarcza także składników, które wpływają na układ nerwowy. Odpowiedni balans między ilością neuroprzekaznika a ilością receptorów jest podstawą utrzymania odpowiedniego nastroju, emocji, percepcji. Wydaje się, że jakość, czyli szczegółowy skład poszczególnych pokarmów, także ma wpływ na behawior nie tylko zwierząt, ale i ludzi.

Chińska medycyna tradycyjna od wieków głosi filozofię wpływu poszczególnych składników pokarmowych na zachowanie człowieka i zwierząt. Istnieje kilka publikacji świadczących o tym, że zawartość białka ma duży wpływ na różny rodzaj agresji u psów (12, 13, 14). Uznaje się, że poziom białka może wpływać na behawior, ponieważ decyduje o wchłanianiu do mózgu niektórych aminokwasów w celu zwiększenia lub zmniejszenia szybkości syntezy różnych neurotransmiterów (15).

Serotonina odgrywa kluczową rolę w odniesieniu do podstawowych procesów neurobiologicznych warunkujących różne zachowania. Ten niezwykle istotny neurotransmitter działa jako stabilizator nastroju, zmniejsza impulsywność oraz reaktywność (16). Tryptofan jest prekursorem serotoniny. Zredukowany poziom białka, zwiększony poziom tryptofanu może powodować wzrost poziomu serotoniny poprzez rosnące szanse tryptofanu na bycie transportowanym do mózgu oraz absorpcję pozostałych aminokwasów do komórek dzięki działaniu insuliny (17). W badaniu DeNapoli i wsp. (14) wykazano, że psy cechujące się agresją dominacyjną będące na diecie wysokobiałkowej z dodatkiem tryptofanu oraz na diecie niskobiałkowej przejawiały zredukowaną agresję. Także u zwierząt wyróżniających się agresją terytorialną stosowanie diety niskobiałkowej suplementowanej tryptofanem redukowało agresję. Dzieje się tak, ponieważ pokarm zawierający małą ilość białka, w połączeniu z wysoką zawartością węglowodanów,

może indukować zmianę proporcji w osoczu L-tryptofanu do dużych obojętnych aminokwasów (large neutral aminoacids – LNAA), a tym samym wpłynąć na konkurencję między nimi dla wspólnego transportera przez barierę krew-mózg (18, 19). Większość białek cechuje się niską zawartością tryptofanu i wysoką LNAA, więc dieta wysokobiałkowa pogarsza transport tryptofanu przez barierę krew-mózg.

Niskie stężenie serotoniny powiązano z agresją u ludzi. Najnowsze badania wskazują, że serotonina moduluje równowagę pomiędzy zachowaniami celowymi i nawykowymi. Ostry niedobór tryptofanu, a co się z tym wiąże niedobór serotoniny, sprawia, że reakcje nawykowe przeważają nad celowymi (20). Badania u ludzi potwierdzają wzrost agresji, depresji i złości u pacjentów z niedoborem tryptofanu (21, 22, 23, 24). Doświadczenie, gdzie grupie badanej podawano dietę wzbogaconą tryptofanem, a grupa kontrolna dostawała placebo, udowodniły, że objawy depresyjne, niepokój i złe samopoczucie uczestników były zredukowane po podaniu tryptofanu (25). Ponadto podawanie kefiru, który jest bogaty w tryptofan, także przynosi pozytywne skutki w przeciwdziałaniu depresji, zaburzeniom lękowym i upośledzeniu funkcji poznawczych u szczurów (26).

Niektóre publikacje prezentują sprzeczne wyniki. Psy wykazujące agresję różnego pochodzenia podzielono na grupy w zależności od prezentowanej agresji oraz zawartości białka w diecie. Poziom tłuszczu był tak dobrany, aby poziom energii był jednakowy. U większości zwierząt nie zaobserwowano zmiany w zachowaniu (13).

Zjawisko uspokojenia niemowląt po spożyciu mleka jest powszechnie znane. Nieraz słyszy się zalecenia spożycia mleka przed snem w celu pomocy w zaśnięciu. Istnieją doniesienia, że sen ludzi starszych spożywających kaszę z mlekiem przed snem jest trwalszy. Wydaje się to spowodowane reakcją warunkową na mleko (27). U niemowląt trypsyna rozszczepia kazeinę mleka matki do unikatowego decapeptydu, który następnie łączy się z receptorami GABA-ergicznymi (28). Trypsynowy hydrolizat alfa1-kazeiny nazwano alfa-kazozepiną. Ma ona działanie zbliżone do diazepamu, aczkolwiek pozbawione jego skutków ubocznych, takich jak np. sedacja. Niestety, wraz z dojrzewaniem układu pokarmowego zmienia się aktywność enzymów trawiennych, albowiem u dorosłych większą rolę odgrywa pepsyna i co się z tym wiąże ilość alfa-kazozepiny jest nieznaczna.

Badania przeprowadzone przez francuskich naukowców potwierdzają skuteczność tego peptydu u kotów z problemami lękowymi, głównie fobią społeczną (29).

Doświadczenie przeprowadzone w 2015 r. obejmujące 21 kotów niewychodzących na dwór pokazało, że zwierzęta, którym podawano alfa-kazozepinę oraz tryptofan, wykazywały znacząco obniżony poziom kortyzolu w moczu po 8 tygodniach diety. Jednakże suplementacja nie miała wpływu na poziom kortyzolu w osoczu po stresującym jednorazowym wydarzeniu, np. wizycie u lekarza weterynarii (30). Messaoundi i wsp. w 2005 r. (31) dowiedli, że ludzie spożywający alfa-kazozepinę odznaczają się mniejszymi wahaniami ciśnienia krwi i tętna oraz wyraźnym spadkiem stężenia kortyzolu w osoczu w porównaniu z grupą kontrolną (31).

W celu opóźnienia starzenia się i co się z tym wiąże, zapobiegania pogłębiania się zaburzeń funkcji poznawczych, zaleca się wprowadzanie diety zawierającej między innymi antyoksydanty. Witamina C, antyoksydant rozpuszczalny w wodzie, oraz witamina E, która jest przeciwutleniaczem rozpuszczalnym w tłuszczach, chronią komórki przed uszkodzeniem przez wolne rodniki. Na podstawie danych z testów neuropsychologicznych udowodniono, że pokarmy zawierające witaminę E i C, selen oraz wielonienasycone kwasy tłuszczowe DHA (kw. dokosaheksaenowy), EPA (kw. eikozapentaenowy) i L-karnitynę wyraźnie polepszają zdolności poznawcze u starych psów (32, 33). Z drugiej strony według Petersena i wsp. (34) witamina E wydaje się nie przynosić żadnych pozytywnych rezultatów (34).

Sylibinina, flawonoid pochodzący z ostropestu (*Silybum marianum*), ma również właściwości antyoksydacyjne. Uznaje się, że chroni hipokamp, który w dużej mierze odpowiada za pamięć. Zgromadzone dane sugerują, że u myszy, którym podawano sylibininę, nie dochodziło do zaburzeń pamięci i uszkodzeń oksydacyjnych wywołanych przez A β 25–35, co sugeruje, że substancja ta może stać się potencjalnym środkiem terapeutycznym do leczenia choroby Alzheimera (35).

L-karnityna oraz acetyl-L-karnityna są niezbędne do transportu długołańcuchowych kwasów tłuszczowych w komórkach. Lookwood i wsp. udowadniają, że podawanie tych związków znacząco poprawia funkcjonowanie mózgu u starzejących się szczurów (36).

Podawanie wielonienasyconych kwasów tłuszczowych u suk w ciąży skutkuje poprawą rozwoju mózgu u szczeniąt. Zalecana jest ich suplementacja także kilka tygodni po porodzie, ponieważ w momencie narodzin mózg nadal ulega przemianom i swój maksymalny rozwój osiąga około 5. tygodnia życia. Szczenięta pochodzące od matek, którym suplementowano DHA, z większym sukcesem przechodziły test labiryntowy (37).

Badania prowadzone w 2012 r. dowiodły, że szczenięta, którym podawano DHA w postaci oleju rybiego, osiągały znacznie lepsze wyniki w nauce nowych komend, wizualnej dyskryminacji kontrastu i w teście labiryntowym (38). Ponadto szczenięta wykazywały znacznie wyższe miana przeciwciał w surowicy przeciw wirusowi wścieklizny, niż zwierzęta, które nie były poddane suplementacji. Zaleca się podawanie DHA wraz z witaminą E, choliną, tauryną i L-karnityną.

Zielona herbata od dawna jest znana jako napój relaksujący. Właściwości te wynikają z obecności L-teaniny, która jest analogiem strukturalnym L-glutaminu. Substancja ta oddziałuje przez receptory dla glutaminy, tym samym przeciwdziała stymulującemu efektowi tej substancji. U ludzi L-teanina działa relaksująco, zmniejsza stres bez uczucia senności. Badania prowadzone we Francji ukazują, że suplementacja L-teaniną przez miesiąc łagodzi objawy stresu u kotów (39). Wydaje się, że szczególną skuteczność suplement ten ma w stosunku do objawów lękowych oraz problemów współżycia społecznego. Substancja ta jest bardzo dobrze tolerowana przez psy i koty.

Substancjami, które pozytywnie wpływają na zdolności poznawcze starych psów, są średniołańcuchowe triacyloglicerole (MCT – medium-chain TAG; 40). Potwierdza to badanie prowadzone przez 8 miesięcy na 24 beaglach w wieku od 7,5 do 11,6 lat. Autorzy skupili się na teorii, że suplementacja MCT poprawia zdolności poznawcze starych psów poprzez dostarczenie energii tkance mózgowej w postaci ketonów. Grupa, której podawano MCT wykazała znacznie lepszą wydajność w wykonywaniu większości protokołów badawczych niż grupa kontrolna. Wyniki te wskazują, że po pierwsze, długoterminowa suplementacja MCT może poprawiać funkcje poznawcze u starych psów, a po drugie, że suplementacja MCT zwiększa poziom ketonów, które mogą być alternatywnym źródłem energii dla mózgu.

SAM – s-adenosylmetionina jest głównym donorem grup metylowych w mózgu. Poprawia płynność błon komórkowych i zwiększa ilość serotoniny i dopaminy. Istnieją liczne doniesienia o pozytywnym wpływie SAM u ludzi przy chorobach wątroby, demencji, depresji, mielopatiach i osteoartritis. W kilku badaniach stwierdzono, że u ludzi cierpiących na chorobę Alzheimera dochodzi do redukcji ilości SAM (41).

Duża liczba sprzecznych raportów badań dotyczących wpływu poszczególnych składników pokarmowych na zachowanie zwierząt sugeruje, że metabolizm i przemiany neurochemiczne w mózgu mogą inaczej przebiegać u poszczególnych

osobników. Ponadto składniki pokarmowe często konkurują ze sobą, dochodzi do interakcji, czasem niezbędna jest obecność konkretnych kofaktorów, aby reakcja miała miejsce. Mechanizmy, dzięki którym dieta może wpływać na behawior, także mogą być różne. Do tego wiele problemów stwarza ocena zachowania zwierzęcia podczas badań naukowych, gdyż może ona być subiektywnym odczuciem badacza. Z powyższych powodów bardzo trudne jest określenie wpływu poszczególnego składnika pokarmowego na behavior osobnika. Poziom zainteresowania właścicieli w leczeniu zaburzeń behawioralnych suplementami diety jest bardzo wysoki, chociażby dlatego, że objawy mogą być bardzo uciążliwe nie tylko dla zwierzęcia, ale i dla człowieka, np. defekacja w mieszkaniu, oddawanie moczu poza kuwetę, wokalizacja, dewastacja sprzętów. Właściciele często z jednej strony chcą leczyć swoje zwierzę, ale z drugiej obawiają się stosowania leków psychotropowych. Widać, że coraz większą popularnością cieszy się żywność funkcjonalna. Jedną z zalet jest duża akceptowalność przez właścicieli naturalnych metod leczenia, nawet jeżeli są one drogie. Jedną z wad może być to, że suplementy diety są powszechnie dostępne i mogą być na oślep stosowane przez właścicieli bez odpowiedniej wiedzy.

Piśmiennictwo

- Fitzgerald B.M., Turner D.C.: Hunting behaviour of domestic cat and their impact on prey populations. In *The Domestic Cat – the biology of its behaviour*. Cambridge University Press. 2000, 2nd Ed. 152–175.
- Liberg O.: Food habits and prey impact by feral and house-based domestic cats in a rural area in Southern Sweden. *J. Mamm.* 1984, 3, 424–432.
- Mugford R.A.: External influences on the feeding of carnivores. W: *The Chemical Senses and Nutrition*. Academic Press, New York 1977, 25–50.
- Ferrell E.: Taste bud morphology in the fetal and neonatal dog. *Neurosci Biobehav Rev.* 1984, 2, 175–183.
- Thorne, C.J.: Feeding behaviour in the cat – recent advances. *J. Small Anim. Pract.* 1982, 23, 555–562.
- Bradshaw J.W.S., Thorne C.: Feeding behaviour. W: *The Waltham Book of Dog and Cat Behaviour*. Pergamon Press, Oxford 1992, 118–129.
- Bradshaw J.W.S., Healey L.M., Thorne C.J., Macdonald D.W., Arden-Clark C.: Differences in food preferences between individuals and populations of domestic cats *Felis silvestris catus*. *App. Animal Beh. Scien.* 2000, 68, 257–268.
- Bradshaw J.W.S.: Mere exposure reduces cats' neophobia to unfamiliar food. *Animal Beh.* 1986, 2, 613–614.
- Bradshaw J.W.S., Goodwin D., Legrand-Defréthin V., Nott H.M.R.: Food selection by the domestic cat, an obligate carnivore. *Comp. Biochem. Physiol.* 1996, 114, 205–209.
- Young S.P.: The wolves of North America. Part I. *American Wildlife Institute*. Washington, 1944, 240.
- Crowell-Davis S.L., Barry K., Ballam J.M., Laflamme D.P.: The effect of caloric restriction on the behaviour of penned dogs. Transition from unrestricted to restricted diet. *App. Animal Beh. Sci.* 1995, 43, 27–41.
- Houpt K.A., Zicker S.: Dietary effects on canine and feline behavior. *Vet. Clin. Small Anim.* 2003, 33, 405–416.
- Dodman N.H., Reiser I., Shuster L., et al.: Effect of dietary protein content on behavior in dogs. *J. Am. Vet. Assoc.* 1996, 208, 376–379.
- DeNapoli J.S., Dodman N.H., Shuster L., et al.: Effect of dietary protein content and tryptophan supplementation on dominance aggression, territorial aggression and hyperactivity in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2000, 217, 504–508.
- Miller H.L., Delgado P.L., Salomon R.M., et al.: Acute tryptophan depletion: a method of studying antidepressant action. *J. Clin. Psychiatry*, 1992, 53, 28–35.
- Sanchez C.L., Biskup C.S., Herpertz S., Gaber T.J., Kuhn C.M., Hood S.H., Zepf F.D.: The role of serotonin (5-HT) in behavioral control: Findings from animal research and clinical implications. *Int. J. Neuropsychopharmacol.* 2015, May 19. pii: pyv050. doi: 10.1093/ijnp/pyv050.
- Bosch G., Beerda B., Hendriks W.H.: Impact of nutrition on canine behaviour: current status. *Nutr. Research Reviews*. 2007, 20, 180–194.
- Fernstrom J.D.: Dietary effects on brain serotonin synthesis: relationship to appetite regulation. *Am. J. Clin. Nutr.* 1985, 5, 1072–1082.
- Fernstrom M.H., Volk E.A., Fernstrom J.D. In vivo inhibition of tyrosine uptake into rat retina by larger neutral but not acidic amino acids. *Am J Physiol.* 1986, 251, 393–399.
- Worbe Y., Savulich G., de Wit S., Fernandez-Egea E., Robbins T.W.: Tryptophan depletion promotes habitual over goal-directed control of appetitive responding in humans. *Int J Neuropsychopharmacol.* 2015 Feb 5. pii: pyv013. doi: 10.1093/ijnp/pyv013.
- Moeller E.G., Dougherty D.M., Swann A.C., et al.: Tryptophan depletion and aggressive responding in healthy males. *Psychopharmacology (Berl)*. 1996, 126, 97–103.
- Clare A.J., Bond A.J.: The effect of tryptophan depletion and enhancement on subjective and behavioral aggression in normal male subjects. *Psychopharmacology (Berl)* 1995, 118, 72–81.
- Wurtman R.J.: Ways that foods can affect the brain. *Nutr Rev.* 1986, 44, 2–6.
- Bjork J.M., Dougherty D.M., Moeller E.G., et al.: The effects of tryptophan depletion and loading on laboratory aggression in men: time course and a food-restricted control. *Psychopharmacology (Berl)* 1999, 142, 24–30.
- Lindseth G., Helland B., Caspers J.: The effects of dietary tryptophan on affective disorders. *Arch. Psychiatr. Nurs.* 2015, 2, 102–7.
- Noori N., Bangash M.Y., Motaghinejad M., Hosseini P., Noudoost B.: Kefir protective effects against nicotine cessation-induced anxiety and cognition impairments in rats. *Adv. Biomed. Res.* 2014, 3, 251.
- Brezinowa V., Oswald I.: Sleep after a bedtime beverage. *Br. Med. J.* 1972, 811, 431–433.
- Miclo L., Perrin E., Driou A., Papadopoulos V., Boujard N., Vanderesse R., Boudier J.F., Desor D., Linden G., Gailard J.L.: Characterization of α -casozepine, a tryptic peptide from bovine α_{s1} -casein with benzodiazepine-like activity. *FASEB J.* 2001, doi: 10.1096/fj.00-06855fe. Publ. online June 8.
- Beata C., Beaumont-Graff E., Coll V., Cordel J., Marion M., Massal N., Marlois N., Tauzin J.: Effect of alpha-casozepine (Zylkene) on anxiety in cats. *J. Vet. Behav.* 2007, 2, 40–46.
- Miyaji K., Kato M., Ohtani N., Ohta M.: Experimental Verification of the Effects on Normal Domestic Cats by Feeding Prescription Diet for Decreasing Stress. *J. Appl. Anim. Welf. Sci.* 2015, 2, 1–8.
- Messaoudi M., Lefranc-Millot C., Desor D., Demagny B., Boudron L.: Effects of a tryptic hydroxylate from bovine milk alpha(S1)-casein on hemodynamic responses in healthy human volunteers facing successive mental and physical stress situation. *Eur. J. Nutr.* 2005, 44, 128–132.
- Milgram N.W., Head E.W., Cotman C.W.: Age-dependent cognitive dysfunction in aged canines: Dietary Intervention. *Proceedings of the Third International Congress on Veterinary Behavioral Medicine*, Vancouver 2001, 53–57.
- Heath S., Barabas S., Craze P.G.: Nutritional supplementation in cases of canine cognitive dysfunction: results of a clinical trial. *Curr Iss Res Vet Behav Med.* 2005, 73–77.
- Petersen R.C., Thomas R.G., Grundman M., Bennett D., Doody R., Ferris S., Galasko D., Jin S., Kaye J., Levey A., Pfeiffer E., Sano M., van Dyck C.H., Thal L.J.: Vitamin E and Donepezil for the Treatment of Mild Cognitive Impairment. *N. Engl. J. Med.* 2005, 23, 2379–2388.
- Lu P., Mamiya T., Lu L.L., Mouri A., Zou L.B., Nagai T., Hiramatsu M., Ikejima T., Nabeshima T.: Silibinin prevents amyloid β peptide-induced memory impairment and oxidative stress in mice. *Br. J. Pharmacol.* 2009, 7, 1270–1277.
- Lookwood K., Moesgaard S., Hanioka T., Folkers K.: Apparent partial remission of breast cancer in "high risk" patients supplemented with nutritional antioxidants, essential fatty acids and co-enzyme Q10. *Mol. Aspects Med.* 1994, 15, 231–240.
- Kelley R., Lepine A.J.: Improving puppy trainability through nutrition. *Advances in Puppy & Kitten Health Care. Iams Nutrition Symposium*, Seville 2005, 28–33.
- Zicker S.C., Jewell D.E., Yamka R.M., Milgram N.W.: Evaluation of cognitive learning, memory, psychomotor, immunologic, and retinal functions in healthy puppies fed foods fortified with docosahexaenoic acid-rich fish oil from 8 to 52 weeks of age. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2012, 5, 583–594.
- Dramard V., Kern L., Hofmans J., et al.: Clinical efficacy of L-theanine tablets to reduce anxiety-related emotional disorders in cats: a pilot open-label clinical trial. *Proceedings of the 6th International Veterinary Behavior Meeting & ECVBM*, CA, USA 2007, 114.
- Pan Y., Larson B., Araujo J.A., Lau W., de Rivera C., Santana R., Gore A., Milgram N.W.: Dietary supplementation with medium-chain TAG has long-lasting cognition-enhancing effects in aged dogs. *Br. J. Nutr.* 2010, 12, 1746–1754.
- Bottiglieri T.: S-Adenosyl-L-methionine (SAME): from the bench to the bedside--molecular basis of a pleiotropic molecule. *Am. J. Clin. Nutr.* 2002, 5, 1151S-7S.

Podziękowanie

Składam serdeczne podziękowanie dr hab. Annie Cywińskiej za nieocenioną pomoc przy korekcie tekstu i cenne rady.

Olga Witkowska,
e-mail: olga.witkowska@gmail.com