

Milk and dairy products in dog and cat feeding

Mirowski A., Department of Morphological Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Warsaw University of Life Sciences – SGGW

The aim of this paper was to present important aspects connected with milk and dairy products in dog and cat diets. Milk, especially cow milk, and also dairy products, play an important role in human nutrition. They contain plenty of valuable nutrients, *inter alia*, animal proteins and are considered as a main source of calcium. Children, watching various cartoons, learn fast that milk is a typical cat food. On the other hand, pet owners are being persuaded that commercial pet foods are the best for their animals. Additionally, they often hear that they should not use various natural products, milk and dairy products, among others. Here, scientific analysis of the milk and dairy products value for small animals' nutrition is presented.

Keywords: veterinary nutrition, milk, dairy product, dog, cat.

Mleko, zwłaszcza krowie, oraz produkty z niego wytwarzane mają istotne znaczenie w żywieniu człowieka. Wzbogacając dietę w ważne składniki odżywcze, między innymi w białko zwierzęce i wapń. Już od najmłodszych lat, oglądając różne bajki, dzieci uczą się, że mleko jest typowym pokarmem kotów. Z drugiej strony, opiekunowie psów i kotów, żyjąc w czasach powszechnej komercji, z różnych stron są przekonywani, że najlepsze dla ich podopiecznych są karmy komercyjne sprzedawane jako kompletne i zbilansowane. Jednocześnie spotykają się z kwestionowaniem zasadności stosowania różnych pokarmów naturalnych, między innymi mleka i przetworów mlecznych. Często słyszą, że nie powinno się ich podawać. Celem artykułu jest opisanie problematyki związanej z mlekiem i przetworami mlecznymi w żywieniu psów i kotów.

Pierwszym pokarmem psów i kotów jest wydzielina gruczołu sutkowego matki. W razie potrzeby mleko matki może zostać zastąpione mieszką mlekozastępczą opartą na mleku innych gatunków, zwłaszcza mleku krowim. Mleko krowie znajduje więc zastosowanie w żywieniu szceniąt i kociąt w okresie przedodsadzeniowym. Warto jednak zastanowić się, czy jest ono również użyteczne w żywieniu starszych osobników.

Badania nad przydatnością mleka w żywieniu psów i kotów wykonywano już w pierwszej połowie ubiegłego wieku. Stwierdzono wówczas, że dawka pokarmowa składająca się z gotowanych ziemniaków, marchwi i odtłuszczonego mleka

Mleko i przetwory mleczne w żywieniu psów i kotów

Adam Mirowski

z Katedry Nauk Morfologicznych Wydziału Medycyny Weterynaryjnej w Warszawie

pozwała zachować w miarę dobry stan zdrowia psów (1). Według innej pracy zagęszczone mleko z dodatkiem żelaza, miedzi, manganu i tranu zapewnia prawidłowy wzrost psów. Jest jednak niewystarczające do rozrodu. Wymaga użycia dodatku α -tokoferolu w dawce wynoszącej 40 mg tygodniowo przez cały okres ciąży (2). Warto też zwrócić uwagę na badania przeprowadzone na dużej grupie kotów, których dawka pokarmowa aż w 1/3 składała się z surowego mleka. Zwierzęta te rozwijały się prawidłowo. Wykazywały dobrą odporność. Kotki rodziły średnio pięć kociąt w miocie. Nie zauważono zaburzeń w odchowcie młodych (3). Ponadto opisano dawkę pokarmową zawierającą mleko w proszku, która zapewniła prawidłowy wzrost i rozród kotów (4). Część opiekunów kotów podaje mleko swoim podopiecznym. Znacznie rzadziej jest ono pobierane przez koty wolno żyjące, zdziczałe. Wynika to z ograniczonego dostępu do tego pokarmu (5). Jednakże również one piją mleko, jeżeli mają do niego dostęp. Obserwowano nawet koty, które zlizywały mleko z sutków słońca morskiego (6). Także pewna część psów pije mleko oraz je różne produkty z niego wytwarzane. Wchodzą one w skład choćby diet BARF (biologically appropriate raw food – odpowiedni biologicznie surowy pokarm; 7, 8).

W ostatnim czasie zainteresowano się działaniem terapeutycznym surowego mleka wielbłądów u psów z doświadczalnie wywołaną cukrzycą (9, 10, 11). Warto zauważyć, że z mleka krowiego izoluje się różne substancje czynne, które mogą być użyte w celu poprawy stanu zdrowia ludzi i zwierząt. Jedną z nich jest laktoferyna, która ma właściwości antybiotyczne i immunomodulujące. Związek ten łagodzi objawy kliniczne u kotów z zapaleniem jamy ustnej (12). U psów z zaburzeniami czynnościowymi neutrofilów doszło do złagodzenia objawów bakteryjnego zakażenia górnych dróg oddechowych po zastosowaniu laktoferyny, co wynikało z jej wpływu na funkcjonowanie neutrofilów (13, 14). Suplementacja laktoferyną moduluje funkcjonowanie układu immunologicznego również u zdrowych psów (15) i kotów (12). Może

też wpływać na skład mikroflory jelitowej, aczkolwiek to działanie jest raczej ograniczone (15, 16).

Mleko zawiera szereg wartościowych składników odżywczych. Jednym z głównych składników mleka krowiego jest białko. Jest ono efektywnie wykorzystywane do syntezy białek organizmu, co stwierdzono w badaniach przeprowadzonych zarówno na szczeniętach (17), jak i na psach dorosłych (18). U dorosłych psów strawność pozorną kazeiny może sięgać prawie 90% (19). Ogrzewanie w wysokich temperaturach może pogorszyć jej wchłanianie (20). W badaniach przeprowadzonych na kociętach wykazano, że obróbka cieplna kazeiny może znacznie zmniejszyć dostępność lizyny (21). Należy jednak przytoczyć także pracę, w której nie odnotowano pogorszenia się wartości odżywczej białka podczas procesów produkcji mleka w proszku i mleka zagęszczonego. Mrożenie również nie miało negatywnego wpływu (22). Dzięki obecności wysokowartościowego białka produkty mleczne ułatwiają zbilansowanie diety wówczas, gdy opiekun zwierzęcia decyduje się nie podawać mu mięsa (23). Pokarmy te są zalecane jako źródło białka dla pacjentów z encefalopatią wątrobową (24). Z białkiem wiąże się jednak problem alergii na mleko. Należy ono bowiem do pokarmów mogących wywołać reakcje alergiczne (25).

Mleko i przetwory mleczne stanowią także źródło tłuszczu. W żywieniu człowieka obserwuje się tendencję do ograniczania spożycia tłuszczu. Próbuje się to przenieść na zwierzęta towarzyszące. Zmniejszając podaż tłuszczu w diecie tych zwierząt zwiększa się podaż węglowodanów. Nie można przenosić mody panującej w żywieniu człowieka do żywienia zwierząt. Tłuszcz jest zasadniczym źródłem energii zarówno dla psów, jak i dla kotów. Tłuszczowi mlecznemu przypisuje się pewne właściwości prozdrowotne, które wynikają z jego składu chemicznego (26, 27). Jednakże tłuszcz ten raczej nie odgrywa istotnej roli w żywieniu psów i kotów. Jego podaż w diecie tych zwierząt jest na tyle niska, że ewentualne korzyści mogą nie mieć większego znaczenia.

Głównym węglowodanem mleka jest laktoza. Badania dotyczące laktozy

w odniesieniu do psów wykonywano już na początku ubiegłego wieku. Zauważono wówczas, że duże ilości mleka wydużają życie psów po operacyjnym usunięciu tarczycy i przytarczyc (28). Badania przeprowadzone na psach po takiej operacji wykazały korzystne efekty wysokich dawek laktozy, w połączeniu z wysokimi dawkami wapnia. Stwierdzono, że może ona zwiększać biodostępność tego pierwiastka (29). W nowszej pracy nie odnotowano istotnego wpływu dodatku laktozy w dawce dziennej wynoszącej 1 g/kg m.c. na wchłanianie wapnia ani pozostałych badanych pierwiastków: fosforu, magnezu, sodu i potasu. Taka ilość laktozy nie miała też wpływu na parametry metabolizmu mikroflory jelitowej. Dodatek ten nie pogorszył konsystencji kału ani strawności składników odżywczych (30). Wysoka zawartość laktozy w mleku krowim stwarza jednak ryzyko wystąpienia zaburzeń przewodów pokarmowych, objawiających się między innymi luźnymi stolcami. Ważne znaczenie ma zdolność zwierzęcia do trawienia tego dwucukru. Aktywność laktazy, enzymu rozkładającego laktozę, jest najwyższa u osobników najmłodszych, a wraz z dorastaniem ulega obniżeniu (31). U niektórych dorosłych osobników cukier mleczny w wystarczającym stopniu jest rozkładany przez laktazę. U innych proces ten może być dalece upośledzony, co sprawia, że duża część pobranej laktozy dostaje się do jelita grubego. Zasadnicze znaczenie ma więc ilość wypitego mleka (32).

Wprowadzając do diety pokarmy zawierające cukier mleczny trzeba to robić stopniowo i ostrożnie, poczynając od bardzo małych ilości. Należy obserwować zwierzę i wychwytywać wszelkie niepożądane objawy. Mleko i przetwory mleczne to bardzo dobry przykład pokarmów, który ukazuje jak ważne jest indywidualne podejście do każdego zwierzęcia. Nie każdy produkt, który służy jednemu zwierzęciu, posłuży innym. Nie każdy produkt, który szkodzi jednemu zwierzęciu, powinien być wykluczony z diety innych osobników. Żyjąc w czasach powszechnej komercji z różnych stron słyszymy, że najlepszym pokarmem dla psów i kotów są karmy komercyjne sprzedawane jako kompletne i zbilansowane. Jednocześnie ma miejsce kwestionowanie zasadności stosowania różnych pokarmów naturalnych, między innymi mleka i przetworów mlecznych. Można też usłyszeć, że jeżeli opiekunowi na tym zależy, to może je zwierzęciu czasami podać – podane od czasu do czasu nie zaszkodzą. W rzeczywistości jednak podawanie właśnie w ten sposób, czyli od czasu do czasu, zwiększa ryzyko zaburzeń żołądkowo-jelitowych. Nie powinny one dziwić w przypadku

zwierząt nieprzyzwyczajonych do danego pokarmu. Trzeba w tym miejscu podkreślić, że dużych ilości laktozy należy unikać nawet w żywieniu osobników, które dobrze ją trawią. Warto zwrócić uwagę na badania przeprowadzone na dorosłych kotach, w których wykazano, że organizm stosunkowo słabo metabolizuje ten związek (33).

Niekorzystnych efektów związanych z laktozą pozwala uniknąć mleko o obniżonej zawartości tego dwucukru. Godne uwagi są także produkty fermentowane. Część opiekunów psów podaje swoim podopiecznym zsiadłe mleko (34). Jest ono lepiej trawione niż mleko słodkie (1). Innymi zamiennikami mleka słodkiego są jogurty i kefir (8). W Indiach przeprowadzono badania nad użytecznością tradycyjnego produktu fermentowanego jako dodatku probiotycznego dla psów. Ich wyniki wskazują, że ma on pozytywny wpływ na mikroflorę jelita grubego, strawność niektórych składników odżywczych (zwłaszcza wapnia) i parametry hematologiczne. Należy jednak podkreślić, że psy uczestniczące w tym doświadczeniu były żywione karmą raczej niskiej jakości (35).

Trzeba pamiętać, że mleko i przetwory mleczne muszą być świeże. Nie powinno się zostawiać mleka w misce przez dłuższy czas, zwłaszcza w gorące dni. Twaróg trzeba zużyć jak najszybciej po otwarciu opakowania. Nie należy do rzadkości stosowanie twarogów leżących przez dłuższy czas w lodówce. Wynika to z przekonania, że jeżeli nie upłynęła jeszcze data ważności, to twaróg, mimo że opakowanie zostało otwarte, wciąż jest świeży. Taki twaróg może jednak już nie nadawać się do jedzenia i nie powinno się go podawać zwierzęciu. Może bowiem spowodować zaburzenia żołądkowo-jelitowe, co sprawi, że opiekun będzie przekonany, że produkty mleczne nie służą jego podopiecznemu. Mleka i przetworów mlecznych nie powinno się podawać zimnych, prosto z lodówki. Przed podaniem zwierzęciu, muszą zostać trochę podgrzane. Raczej należy unikać żółtych serów. Trzeba ponadto pamiętać, że mleko nie może być zamiennikiem wody. Zwierzę powinno mieć stały dostęp do czystej i świeżej wody.

Podsumowanie

Polska literatura weterynaryjna jest uboga w publikacje dotyczące użyteczności mleka i przetworów mlecznych w żywieniu psów i kotów. Pokarmy te nie są niezbędne dla dorosłych osobników. Co więcej, niektórym szkodzą. Nie powinno się ich jednak dezawuować. Można brać je pod uwagę w żywieniu zwierząt, które dobrze je tolerują. Zarówno w przypadku osobników

żywnych wyłącznie posiłkami przygotowanymi w domu, jak i tych otrzymujących karmy komercyjne. W niewielkich ilościach mogą wchodzić w skład diety, stanowiąc jednak jedynie jej uzupełnienie. Przy każdej okazji powinniśmy przypominać naszemu klientowi, że podstawą żywienia zwierząt jest konieczność zachowania umiaru i zdrowego rozsądku. Warto przytoczyć pracę, w której opisano przypadki deformacji nadgarstków u odsadzonych szczeniąt. Niewykluczone, że miały one związek ze sposobem żywienia. Szczeniętom tym podawano głównie mleko krowie razem z różnymi karmami komercyjnymi (36).

Piśmiennictwo

- Schlotthauer C.F.: The diet of the dog. *Can. J. Comp. Med. Vet. Sci.* 1941, 5, 36-42.
- Elvehjem C.A., Gonc J.E. Jr., Newell G.W.: The effect of vitamin E on reproduction in dogs on milk diets. *J. Pediatr.* 1944, 24, 436-441.
- Pottenger F.M. Jr.: The effect of heat-processed foods and metabolized vitamin D milk on the dentofacial structures of experimental animals. *Am. J. Orthod. Oral Surg.* 1946, 32, 467-485.
- Dickinson C.D., Scott P.P.: Nutrition of the cat. I. A practical stock diet supporting growth and reproduction. *Br. J. Nutr.* 1956, 10, 304-311.
- Plantinga E.A., Bosch G., Hendriks W.H.: Estimation of the dietary nutrient profile of free-roaming feral cats: possible implications for nutrition of domestic cats. *Br. J. Nutr.* 2011, 106 (Supplement 1), 35-48.
- Gallo-Reynoso J.P., Ortiz C.L.: Feral cats steal milk from northern Elephant Seals. *Theria* 2010, 1, 207-212.
- Dillitzer N., Becker N., Kienzle E.: Intake of minerals, trace elements and vitamins in bone and food rations in adult dogs. *Br. J. Nutr.* 2011, 106 (Supplement 1), 53-56.
- Zarzyńska J.: Dieta BARF alternatywą dla tradycyjnego żywienia psów karmami gotowymi czy wymysł nawiedzonych ewolucjonistów? *Mag. Wet. Wydział Specjalne – Monografia* 2009, 40-44.
- Sboui A., Djegham M., Khorchani T., Hammadi M., Barhoumi K., Belhadj O.: Effect of camel milk on blood glucose, cholesterol and total proteins variations in alloxan-induced diabetic dogs. *Int. J. Diabetes Metab.* 2010, 18, 5-11.
- Sboui A., Khorchani T., Agrebi A., Djegham M., Mokni M., Belhadj O.: Antidiabetic effect of camel milk on alloxan-induced diabetic dogs. *Afr. J. Microbiol. Res.* 2012, 6, 4023-4029.
- Sboui A., Khorchani T., Djegham M., Agrebi A., Elhatmi H., Belhadj O.: Anti-diabetic effect of camel milk in alloxan-induced diabetic dogs: a dose-response experiment. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl)* 2010, 94, 540-546.
- Sato R., Inanami O., Tanaka Y., Takase M., Naito Y.: Oral administration of bovine lactoferrin for treatment of intractable stomatitis in feline immunodeficiency virus (FIV)-positive and FIV-negative cats. *Am. J. Vet. Res.* 1996, 57, 1443-1446.
- Kobayashi S., Abe Y., Inanami O., Oda S., Yamauchi K., Hankanga C., Yasuda J., Sato R.: Oral administration of bovine lactoferrin upregulates neutrophil functions in a dog with familial β 2-integrin-related neutrophil dysfunction. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 2011, 143, 155-161.
- Sato R., Kobayashi S., Abe Y., Kamishina H., Oda S., Yasuda J., Sasaki J.: Clinical effects of bovine lactoferrin on two canine cases with familial neutrophil dysfunction. *J. Vet. Med. Sci.* 2012, 74, 1177-1183.
- Hellweg P., Krammer-Lukas S., Strasser A., Zentek J.: Effects of bovine lactoferrin on the immune system and the intestinal microflora of adult dogs. *Arch. Anim. Nutr.* 2008, 62, 152-161.
- Pope L.L., Flickinger E.A., Karr-Lilienthal L.K., Spears J.K., Krammer S., Fahey G.C. Jr.: Effects of lactoferrin supplementation on ileal and total tract nutrient digestibility, gastrointestinal microbial populations, and immune characteristics of ileal cannulated, healthy, adult dogs. *Arch. Anim. Nutr.* 2006, 60, 10-22.
- Burns R.A., LeFavre M.H., Milner J.A.: Effects of dietary protein quantity and quality on the growth of dogs and rats. *J. Nutr.* 1982, 112, 1843-1853.
- Robschiet-Robbins F.S., Whipple G.H.: Dietary effects on anemia plus hypoproteinemia in dogs; the findings

- with milk products, wheat, and peanut flours as compared with liver. *J. Exp. Med.* 1949, **89**, 359-368.
19. Zentek J., Mischke R.: Soya and casein as dietary proteins for dogs. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 1997, **77**, 139-148.
20. Weast E.O., Groody M., Morgan A.F.: Utilization by dogs of the nitrogen of heated casein. *Am. J. Physiol.* 1948, **152**, 286-301.
21. Larsen J.A., Fascetti A.J., Calvert C.C., Rogers Q.R.: Bio-availability of lysine for kittens in overheated casein is underestimated by the rat growth assay method. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl)*. 2010, **94**, e102-108.
22. Schroeder L.J., Iacobellis M., Smith A.H.: Heat processing and the nutritive value of milk and milk products. *J. Nutr.* 1953, **49**, 549-561.
23. Mirowski A.: Diety wegetariańskie w żywieniu psów i kotów. *Cz. I. Mag. Wet.* 2013, **22**, 633-638.
24. Center S.A.: Nutritional support for dogs and cats with hepatobiliary disease. *J. Nutr.* 1998, **128** (Supplement), 2733-2746.
25. Martín A., Sierra M.P., González J.L., Arévalo M.A.: Identification of allergens responsible for canine cutaneous adverse food reactions to lamb, beef and cow's milk. *Vet. Dermatol.* 2004, **15**, 349-356.

26. Barłowska J., Litwińczuk Z.: Właściwości odżywcze i prozdrowotne tłuszczu mleka. *Med. Wet.* 2009, **65**, 171-174.
27. Mirowski A.: Produkty pochodzenia zwierzęcego jako źródło kwasów zwazowego i wakcenenowego. *Życie Wet.* 2012, **87**, 32-36.
28. Edmunds W.: Further observations on the thyroid gland (VIII). *J. Pathol. Bacteriol.* 1911, **16**, 481-484.
29. Greenwald I., Gross J.: The prevention of the tetany of parathyroidectomized dogs. II. Lactose-containing diets. *J. Biol. Chem.* 1929, **82**, 531-544.
30. Zentek J., Marquart B., Pietrzak T.: Intestinal effects of mannanoligosaccharides, transgalactooligosaccharides, lactose and lactulose in dogs. *J. Nutr.* 2002, **132** (Supplement), 1682-1684.
31. Buddington R.K., Elnif J., Malo C., Donahoo J.B.: Activities of gastric, pancreatic, and intestinal brush-border membrane enzymes during postnatal development of dogs. *Am. J. Vet. Res.* 2003, **64**, 627-634.
32. Hilton J.: Carbohydrates in the nutrition of the dog. *Can. Vet. J.* 1990, **31**, 128-129.
33. Kienzle E.: Blood sugar levels and renal sugar excretion after the intake of high carbohydrate diets in cats. *J. Nutr.* 1994, **124** (Supplement), 2563-2567.

34. Sallander M., Hedhammar A., Rundgren M., Lindberg J.E.: Feeding patterns and dietary intake in a random sample of a Swedish population of insured-dogs. *Prev. Vet. Med.* 2010, **95**, 281-287.
35. Kore K.B., Pattanaik A.K., Sharma K., Mirajkar P.P.: Effect of feeding traditionally prepared fermented milk *dahi* (curd) as a probiotics on nutritional status, hindgut health and haematology in dogs. *Indian J. Tradit. Knowl.* 2012, **11**, 35-39.
36. Altunatmaz K., Ozsoy S.: Carpal flexural deformity in puppies. *Vet. Med. (Praha)* 2006, **51**, 71-74.

Lek. wet. mgr inż. zoot. mgr biol. Adam Mirowski, Katedra Nauk Morfologicznych, Wydział Medycyny Weterynaryjnej SGGW, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa, e-mail: adam_mirowski@o2.pl

Gallbladder pathology in man and animals. Part XVIII. Clinical physiology of biliary lipids

Romański K., Department of Biostructure and Animal Physiology, Faculty of Veterinary Medicine, Wrocław University of Environmental and Life Sciences

This article summarizes the basic informations useful for better understanding the bile lithogenicity problem and the pathogenesis of cholesterol gallstones. There are three principal groups of bile lipids, present invariably in bile in considerable amounts. Bile acids, phospholipids and cholesterol represent them. Bile acids as surface-active substances belong to amphiphiles and their molecule possesses two opposing poles, hydrophobic and hydrophilic. There are several types of bile acids and their physicochemical properties are also different. More hydrophobic bile acids exhibit stronger detergent properties and are less water-soluble. All bile acids, except dehydrocholic acid, can form specific aggregates in bile. In these micelles (simple micelles), the hydrophilic groups are directed outside. Due to this phenomenon, water-insoluble substances, especially cholesterol, can be dispersed in bile. Phospholipids, mostly phosphatidylcholine (lecithin) can contribute to micelle formation in bile in cooperation with bile acids, but can also form vesicles and lamelles (liquid crystals). Bile acid-phospholipid micelles (mixed micelles) are greater and have disperse more water-insoluble substances. They can contain also cholesterol, bilirubin, calcium ions and other bile components. Cholesterol (free cholesterol) is present in bile in smaller amounts, but cholesterol dispersion capacity of bile is also not high. Cholesterol can be dispersed or form the liquid or solid crystals in bile. When amount of cholesterol in bile is greater than dispersion capacity, cholesterol can precipitate and this process is crucial for pathogenesis of cholesterol gallstones.

Keywords: gallbladder, man, animals, pathology, biliary lipids.

Patologia pęcherzyka żółciowego u człowieka i zwierząt. Część XVIII. Fizjologia kliniczna lipidów żółciowych

Krzysztof Romański

z Katedry Biostruktury i Fizjologii Zwierząt Wydziału Medycyny Weterynaryjnej we Wrocławiu

Żółć stanowi unikatowy płyn ustrojowy, który może być zaliczany zarówno po części do wydzielin (soków trawiennych), jak też do wydaliny. Niepowtarzalność żółci bierze się stąd, że zawiera takie składniki wydzielane przez wątrobę, które nie są wytwarzane *de novo* przez żaden inny narząd w organizmie. Żółć jest sokiem trawiennym, mimo że nie zawiera enzymów trawiennych (choć niewielkie ilości enzymów się w niej znajdują), ale wspomaga trawienie w obrębie przewodu pokarmowego. Wydzielanymi do żółci składnikami są przede wszystkim: woda, elektrolity i kwasy żółciowe. Do wydzielanych składników mogą także być zaliczone fosfolipidy. Można uznać, że wydzielane składniki pełnią w żółci i w jelicie określone czynności fizjologiczne, ale ich część może być wydalana z kałem czy moczem. Żółć stanowi też wydalinę, gdyż zawiera takie substancje, które ustrój zamierza wydalici na zewnątrz lub po prostu ich nadmiar został skierowany przez organizm z wątroby do żółci. Substancje te niekoniecznie muszą być w całości wydalane na zewnątrz. Do wydalanych składników należy przede wszystkim cholesterol, barwniki żółciowe i ksenobiotyki. Skład żółci determinuje jej fizykochemiczne właściwości, a ponieważ ulega pewnym zmianom, zmieniają

się w ograniczonym zakresie także jej właściwości. Skład żółci, a więc także i jej właściwości zależą od różnych czynników fizjologicznych, jak gatunek zwierzęcia lub dieta, ale także od wzajemnego oddziaływania poszczególnych składników. Zmiany składu żółci mogą mieć poważne implikacje, zarówno fizjologiczne, jak patofizjologiczne. Chodzi tu głównie o tzw. lipidy żółciowe, a więc kwasy żółciowe, fosfolipidy i cholesterol.

Kwasy żółciowe

Kwasy żółciowe należą do najbardziej swoistych składników żółci o właściwościach detergentowych. W dużej mierze stanowią o specyficzności gatunkowej żółci (1, 2). Jak już wspomniano uprzednio (3), w żółci może występować wiele ich rodzajów. Jako detergenty, mogą interferować z błonami komórkowymi w sposób niespecyficzny, co stanowi jedną z przyczyn ich biologicznej aktywności (4). Aktywność ta może być zarówno pożyteczna, jak też czasem szkodliwa dla organizmu. Kwasy żółciowe są związkami amfifilowymi (amfipatycznymi) z tym, że niektóre ich rodzaje wykazują silniejsze właściwości hydrofilowe, podczas gdy inne – hydrofobowe. Oprócz kwasu dehydrocholowego,