

dr n. wet. Agnieszka Kurosad

Katedra Chorób Wewnętrznych z Kliniką Koni, Psów i Kotów

Wydziału Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu

Mikroflora przewodu pokarmowego i probiotyki stosowane u psów i kotów

Artykuł krótko charakteryzuje mikroflorę poszczególnych odcinków przewodu pokarmowego psów i kotów oraz przedstawia możliwość jej korekty przez podanie określonego probiotyku.

Przewód pokarmowy zwierząt domowych jest zasiedlany przez różne mikroorganizmy (korzystne oraz potencjalnie szkodliwe), będące w ze sobą w stałej równowadze, co sprzyja utrzymaniu optymalnego stanu zdrowia gospodarza. Zasiedlenie przewodu pokarmowego określoną mikroflorą rozpoczyna się już kilka godzin po porodzie i trwa aż do osiągnięcia przez nią określonej równowagi. Rodzaj oraz ilość drobnoustrojów w przewodzie pokarmowym jest zależna od zasiedlanego odcinka (8,13). I tak np. w żołądku i bliższym odcinku dwunastnicy, ze względu na kwaśne pH, obecność żółci, krótszy czas pasażu oraz ograniczoną produkcję śluzu, liczba drobnoustrojów wynosi do 10^3 do 10^4 CFU/g treści pokarmowej (2,6,8). W powyższych odcinkach dominują pałeczki *Lactobacillus* i enterokoki. Od bliższego odcinka dwunastnicy do jelita czczego i krętego liczba bakterii sukcesywnie wzrasta, aż do osiągnięcia wartości od 10^{11} do 10^{12} CFU/g kału w okrężnicy. W tym odcinku dominują bezwzględnie i względnie beztlenowce z rodzaju: *Bacteroides*, *Eubacterium*, *Bifidobacterium*, *Lactobacillus* i *Clostridium* (2,6,8).

Mikroflora przewodu pokarmowego pełni istotną rolę w trawieniu i wchłanianiu różnych substancji odżywczych oraz wpływa na szereg procesów, zachodzących w jelitach (13). Dzięki bakteriom jelitowym dochodzi do rozkładu złożonych polisacharydów i wytwarzania energii niezbędnej dla kolonocytów (kwasy organiczne), przetwarzania substancji, zawierających azot i lipidy, hydrolizy mocznika, czy modyfikacji metabolizmu cholesterolu i soli kwasów żółciowych (1,11,13). Niektóre szczepy drobnoustrojów np. bakterie kwasu mlekowego uczestniczą w produkcji witaminy z grupy B: niacyny, kwasu pantotenowego, pirydoksyny oraz biotyliny i kwasu foliowego. Dodatkowo wykazują również zdolność do produkcji niektórych proteolitycznych i lipolitycznych enzymów trawiennych. Natomiast inne bakterie mikroflory jelit mogą działać potencjalnie negatywnie w stosunku do makroorganizmu, np. *Bacteroides spp* znacząco obniżają stężenie kobalaminy (11,12).

Najistotniejszą funkcją mikroflory jelit jest ochrona przed infekcjami i kolonizacją bakterii patogennych. Ochrona ta jest wynikiem wytworzenia fizycznej bariery zapobiegającej kolonizacji, współzawodnictwa o składniki odżywcze oraz produkcji substancji przeciwbakteryjnych (1,4,5).

Równowaga mikroflory przewodu pokarmowego może być zachwiana przez wiele czynników, do których m. in. należą: błędy żywieniowe, stres, choroby, stosowanie antybiotyków lub innych leków zmieniających pH jelit lub po prostu starzenie się organizmu. Okazało się bowiem, iż poziom pałeczek kwasu mlekowego jest statystycznie istotnie niższy, a lasetek *Clostridium perfringens* – wyższy u psów starszych w porównaniu ze zwierzętami dorosłymi (3,12).

Przetrwanie określonych szczepów w przewodzie pokarmowym wynika z ich charakterystyki oraz wzajemnych relacji (synergistycznych lub antagonistycznych) zachodzących stale między nimi. W wyniku naruszenia istniejącej równowagi dochodzi do wystąpienia objawów choroby. Zaburzenie prawidłowej równowagi mikroflory obserwuje się najczęściej w przebiegu chorób zapalnych jelit (*Inflammatory Bowel Syndrom*), biegunek różnego pochodzenia (wirusowe, bakteryjne, pasożytnicze, czy wynikające z błędów dietetycznych), uogólnionej dysfunkcji układu immunologicznego, czy chorobach trzustki (5,11,12).

W celu odrestaurowania prawidłowej mikroflory zaleca się wprowadzenie probiotyków, które wg definicji, podanej w 2001r. przez FAO/WHO, są żywymi mikroorganizmami, wywierającymi korzystny wpływ na zdrowie gospodarza (3,4,5).

Wśród cech charakteryzujących probiotyki wymienia się między innymi: zdolność ich przetrwania w przewodzie pokarmowym, czasowe, szybkie zasiedlanie przewodu pokarmowego, hamowanie wzrostu patogenów lub ograniczenie ich przylegania do błony śluzowej przewodu pokarmowego, dodatnia reakcja *in situ* z drobnoustrojami, bytującymi w przewodzie pokarmowym, modulacja czynności układu immunologicznego oraz produkcja substancji korzystnych t.j. witaminy, przeciwutleniające, czy składniki odżywcze dla kolonocytów (7,9). Probiotyki należą do substancji bezpiecznych dla makroorganizmu. W medycynie człowieka opisano jedynie

89 przypadków bakteriemii przy podawaniu 23 probiotycznych szczepów *Lactobacillus*. Niemniej jednak przypadki te wiązały się z poważnego stopnia immunosupresją, poprzedzoną długotrwałą hospitalizacją i poważnymi zabiegami chirurgicznymi (3). Użycie probiotyków jest przeciwwskazane w przypadku pacjentów z zespołem krótkiego jelita. Podanie dziecku z tą chorobą jogurtu wzbogaconego w *Lactobacillus rhamnosus* doprowadziło do rozwoju bakteriemii (3). W medycynie weterynaryjnej nie opisano jak dotąd przypadków septicemii, związanej z podawaniem probiotycznych szczepów bakteryjnych. Niemniej jednak nie zaleca się ich stosowania u psów i kotów z objawami silnej immunosupresji i u osobników w stanie krytycznym (12). Jedyne stwierdzalne uboczne objawy związane z podawaniem probiotyków u zwierząt miały charakter przemijających wzdęć i nieznacznego dyskomfortu odczuwalnego w okolicy brzucha (3,12).

W weterynarii preparaty probiotyczne zawierają najczęściej pałeczki kwasu mlekowego (*Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*, *L. rhamnosus* itp.), bifidobakterie (*Bifidobacterium thermophilum*, *B. bifidum*) czy enterokoki (*Enterococcus faecium*, *E. faecalis*) i występują pod postacią: mikro-kapsulek, past, płynów lub proszku. Przykładowe preparaty probiotyczne, obecne na rynku polskim, zestawiono w porządku alfabetycznym w tabeli 1. Probiotyki są również obecne w gotowych karmach dla zwierząt (karmy „bio”, „organiczne” itp.), które zawierają poszczególne szczepy korzystnych drobnoustrojów w połączeniu z ich metabolitami, komórkami drożdży (*Saccharomyces boulardii*) lub jogurtem (karmy holistyczne) (10,11,12). Niemniej jednak w przypadku gotowych pokarmów dla zwierząt z probiotykami zaleca się daleko idącą ostrożność przy ich wyborze. W 2003 r. Wesse i wsp. (11) opublikowali pracę związaną z oceną zawartości szczepów probiotycznych w 19 produktach holistycznych (13 dla psów i 6 dla kotów), które deklarowały zawartość probiotyków. 12 z nich nie zawierało probiotyków, lecz produkty ich fermentacji, 7 zawierało 1 z deklarowanych na etykiecie szczepów, a żadna karma nie zawierała wszystkich wylistowanych bakterii probiotycznych.

Lactobacillus acidophilus, czy *Bifidobacterium spp* wymienione na etykiecie 13 karm nie zostały wyhodowane z

żadnego produktu. Natomiast dawki probiotyków zawarte w pozostałych pokarmach sugerowały spożycie ogromnych ich ilości (ok. 5,5kg) w celu osiągnięcia probiotycznego efektu działania (11). Niemniej jednak można wyprodukować skuteczną karmę z probiotykami dla zwierząt, co potwierdziły badania, prowadzone na psach, którym podawano suchą dietę z dodatkiem *L. acidophilus* w dawce 10^9 CFU (1), czy kotach, dla których przygotowano produkt z dodatkiem *L. acidophilus* w dawce: $1,2 \times 10^8$ CFU- $2,8 \times 10^8$ CFU/dz. (4). W obu przypadkach mikroorganizmy zostały dodane do warstwy tłuszczowej granulęk po zakończonym procesie ekstruzji (1,4,12).

W związku z powyższym rodzi się pytanie, jaka jest efektywna dawka probiotyku? U ludzi została ona określona w przedziale pomiędzy: 1×10^{10} do 1×10^{11} CFU/dz., z wyznaczeniem dawki minimalnej w granicach: 1×10^8 – 1×10^{10} (3). Natomiast skuteczna dawka probiotyku dla psów i kotów w dużej mierze zależy od użytego szczepu bakterii i badanej grupy. Przykładowo efektywna dawka *Lactobacillus rhamnosus* GG stosowana u dorosłych psów wynosiła: 5×10^{11} , *L. acidophilus* DSM 13241: 2×10^9 CFU/dz., a *Enterococcus faecium* SF68: $9,2 \times 10^9$ CFU/dz. U szczeniąt skuteczna dawka *E. faecium* SF68 zawierała się w przedziale od: 1×10^8 do 9×10^8 CFU/dz (8,9,12).

Szereg badań prowadzonych na zdrowych i chorych psach i kotach w odniesieniu do poszczególnych szczepów bakterii wykazały ich różną probiotyczną skuteczność (3,12). Przykładowo *L. rhamnosus* GG, *L. pentosus* UK1A, *L. pentosus* SK2A, *Bifidobacterium lactis* bb12, *E. faecium* M74 czy *E. faecium* SF273 wykazywały zdolność hamowania kolonizacji błony jelit przez *Clostridium perfringens* u psów z

53,7- 79,1% skutecznością (12). Niemniej jednak żaden ze szczepów nie hamował adhezji *Salmonelli enterica*, *Staphylococcus intermedius*, a jedynie *E. faecium* wykazywał pozytywne działanie w stosunku do *Campylobacter jejuni* (15). U kotów probiotyczny efekt uzyskano po stosowaniu *Lactobacillus acidophilus* DSM13241 czy

Enterococcus faecalis, czy *Enterococcus faecium* NCIMB10415 (4,11). W przypadku psów chorych (choroba zapalna jelit) zdecydowanie skuteczniejsza okazała się kombinacja szczepów bakteryjnych (*L. acidophilus* NCC2628, *L. acidophilus* NCC2766, *Lactobacillus Johnsonie* NCC2767), niż ich wyłączone stosowanie.

Natomiast u kotów rosnących i dorosłych z objawami biegunki tła bakteryjnego (*Clostridium difficile*, *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp*) zastosowany probiotyk z dodatkiem *Enterococcus faecium* NCIMB10415 znacząco poprawił stan zwierząt i jedynie u 9,5% przypadków wymagał dodatkowej farmakoterapii. Dla porównania w grupie kotów bez dodatku probiotyku 60% osobników wymagało antybiotykoterapii. Podobne rezultaty uzyskano u 12 chorych psów (biegunka tła bakteryjnego: *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.*, *Clostridium spp.*), którym zaordynowano produkt zawierający *Enterococcus faecium* NCIMB10415 (12). Szczep ten stosowany jest również u zwierząt rosnących w celu stymulacji układu immunologicznego. Zarówno u szczeniąt, jak i u kociąt długotrwale jego podawanie (od odsadzenia do 1 roku) zwiększyło koncentrację IgA i znacząco podniosło odporność poszczepienną (12,13). Podsumowując można podkreślić istotność stosowania powyższego szczepu enterokoków zarówno w profilaktyce, jak i terapii chorób (gł. przewodu pokarmowego) u psów i kotów.

Specyficzne zastosowanie probiotyków wiąże się również z ich działaniem u zwierząt z np. przewlekłą niewydolnością nerek, przy znacznej produkcji toksyn mocznikowych. Probiotyczne bakterie, produkujące ureazę, np. *Enterococcus thermophilus*, *L. acidophilus* i *Bifidobacterium longum* wykazują zdolność do hydrolizy mocznika, co pozwala na obniżenie jego stężenia we krwi. Powyższa kombinacja drobnoustrojów probiotycznych podawana przez 60 dni u 7 kotów ze zdiagnozowaną mocznicą znacząco obniżyła stężenie BUN u wszystkich osobników, a u 6 dodatkowo stężenie kreatyniny (12).

Korzystny efekt restauracji mikroflory jelit uzyskuje się również w stanach zapalnych trzustki wiążących się dodatkowo z translokacją drobnoustrojów. W chorobach trzustki obserwuje się

upośledzenie wydzielania trzustkowych czynników antybakteryjnych i niedobór Ig A, co sprzyja rozwojowi dysbakteriozy (12). W medycynie człowieka probiotyki stosuje się również w stanach niedożywienia, wynikających z nietolerancji składników pokarmowych (np. nietolerancji laktozy, sacharozy), nowotworach jelita grubego czy atopowych dermatozach (3). Podsumowując temat probiotyków należy podkreślić ich szczególną przydatność w terapii skojarzonej chorób przewodu pokarmowego oraz możliwości ich wykorzystania we wspomaganiu leczenia innych jednostek (niewydolność nerek, dermatozy skóry, choroby trzustki itp.)

Piśmiennictwo:

1. Biourge V, Vallet C, Levesque A et al.: *The use of probiotics in the diet of dogs*. J Nutr. 2007, 128 (suppl. 12): 2730S-2732S
2. Johnston K.L., Swift N.C., Forster-van Hijfte M., Rutgers H.C., Lampert A., Balleve O., Batt R.M.: *Comparison of the bacterial flora of the duodenum in the healthy cats and cats with signs of gastrointestinal tract disease*. J Am Vet Med Assoc. 2001, 218: 48-51
3. Kligler B., Cohrsen A.: *Probiotics*. American Family Physician. 2008, 78, 9: 1073-1078
4. Marshall-Johnes Z.V., Bailon M.L., Croft J.M. et al.: *Effect of Lactobacillus acidophilus DSM13241 as a probiotic in healthy adult cats*. Am J Vet Res. 006, 67: 1005-1012
5. Marteau P.R., Vrese M., Cellier C.J., Schrezenmeir J.: *Protection from gastrointestinal diseases with the use of probiotics*. Am J Clin Nutr. 2001, 73 (suppl): 430S-436S
6. Mentula S., Harmoinen J., Heikkilä M., Westermarck E., Rautio M., Huovinen P., Kononen E.: *Comparison between cultured small-intestinal and fecal microbiotas in beagle dog*. Environ. Microbiol 2005, 71: 4169-4175
7. Parvez S., Malik K.A., Khag A.S., Kim H.V.: *Probiotics and their fermented food products are beneficial for health*. J Appl Microbiol. 2006, 100(6): 117-1185
8. Rastall R.A.: *Bacteria in the gut: friends and foes and how to alter the balance*. JN Suppl. 2012, 6: 2022S-2026S
9. Tuomola E., Crittendon R., Playne M., Isolauri E., Salminen S.: *Quality assurance criteria for probiotic bacteria*. Am J Clin Nutr. 2001, 73 : 393S-398S
10. Weese J.S., Anderson R.E.: *Preliminary evaluation of Lactobacillus rhamnosus strain GG, a potential probiotic in dogs*. Can Vet J. 2002, 43: 771-774
11. Weese J.S., Arroyo L.: *Bacteriological evaluation of dogs and cats diets that claim to contain probiotics*. Can Vet J. 2003, 44: 212-216
12. Wynn S.G.: *Probiotics in veterinary practice*. JAVMA. 2009, 234, 5: 606-613
13. Zentek J.: *Bacterial flora of the canine alimentary tract – physiology, feeding influences and dietary consequences*. Kleintierpraxis. 2000, 45: 523

Lp.	Nazwa probiotyku	Substancja czynna	Przeznaczenie	Postać
1	Bio-Protect	<i>L. acidophilus</i> , <i>E. faecium</i> , <i>B.longum</i> , <i>L. rhamnosus</i> , FOS, MOS	Dla psów i kotów	kapsułki
2	EM probiotic	<i>L. plantarum</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Rhodospseudomonas palustris</i> , Melasa z trzciny cukrowej	Dla psa i kota	płyn
3	Fatrogenmina	<i>Enterococcus faecium</i> , Zn	Dla psów	proszek
4	Forti-Flora	<i>Enterococcus faecium</i>	Osobny preparat dla psów i kotów	proszek
5	ICF Enteromicro	<i>L. acidophilus</i> , <i>E. faecium</i> , <i>L. rhamnosus</i> , FOS, MOS, lecytyna	Dla psa i kota	tabletki
6	INTESTIVET Gel	<i>E. faecium</i> , witaminy: C, E, B1, B2, B6, B12, K3 D-Pantotenian wapnia, kwas nikotynowy	Dla psa i kota	pasta
7	Pro-Kolin Plus	<i>E. faecium</i> Prebiotyk	Dla psa i kota	pasta
8	Provita	<i>L. acidophilus</i> , <i>S. faecium</i> , witaminy A, E, ekstrakt z drożdży	Dla psa, kota i królika	pasta

Tabela 1 Obecne na polskim rynku probiotyki (ułożone w kolejności alfabetycznej) i ich krótka charakterystyka