



微生物叢

腸内微生物叢の管理

高度な分子微生物学的手法により、犬と猫の消化器 (GI) 管には、多様かつ活動的で、複雑な微生物群が存在することが明らかになっています。



消化管または腸内の微生物叢は、細菌、古細菌、菌類、原生動物、ウイルス（主にバクテリオファージ）などの膨大な数の微生物で構成されています。少なくとも腸内には、身体全体に存在する細胞と同じくらいの数の微生物細胞が存在しています。¹ その最も大きな部分を構成する細菌は、犬と猫の微生物叢の 98% を占めており^{2,3}、宿主の健康に関して重要な役割を担っています。消化管内の細菌は、代謝への寄与、潜在的な病原体からの保護、免疫系の強化、健康な腸構造の促進といったきわめて重要な機能をもたらしています⁴。消化管内の微生物叢については、それらの役割や重要性が科学者らによってようやく理解され始めてきたところです。

消化管内微生物叢の構成は、食餌、環境、年齢、宿主の遺伝的因子、投薬、疾患など、さまざまな因子によって影響される（あるいは大幅に変化する）場合があります。⁵⁻⁸ これらの因子には、制御できないものがある一方で、食餌は、腸内微生物叢に、そして最終的にはペットの健康に影響を与える機会を日々提供しています。

キーメッセージ

- 食餌は、犬・猫に栄養を与えるだけでなく、腸内微生物叢の餌にもなり、その構成や細菌の代謝産物の産生に影響を与えています。⁹ 微生物代謝産物は、動物の消化管に作用したり、吸収された後、消化管以外の場所でペットの健康に影響を与えたりすることがあります。⁹
- 微生物叢は、食餌の成分、主要栄養素の濃度、消化性、加工処理方法に左右される場合があります。^{4,9-12} これらの因子は、栄養の消化と吸収に影響を及ぼし、どの基質が微生物代謝産物として利用できるかに影響を与えます。^{9,10}

(次のページに続く)

ご存じでしたか？

哺乳類の腸内には、およそ $10^{10} \sim 10^{14}$ 個の微生物が存在しています。¹⁷

キーマッセージ (続き)

- 食物繊維を含む不消化炭水化物は、腸内微生物が好む燃料です。ただし、タンパク質と脂肪がある場合には、腸内微生物叢はそれらを利用することが可能であり、実際に利用しています。^{12,13}
 - 腸内細菌は、不消化炭水化物を発酵させて、酪酸、プロピオン酸、酢酸などの短鎖脂肪酸 (SCFA) を産生します。SCFAは、腸内の上皮細胞や他の細菌の重要なエネルギー源であり、シグナリング分子として働き、上皮性関門の機能を促進し、腸運動を制御し、抗炎症効果を働かせます。
 - 小腸で消化・吸収されなかった食物タンパク質とアミノ酸は、腸内微生物叢により発酵を受ける場合があります。アミノ酸代謝により産生される代謝産物は有益なものもあれば、特定の炎症性疾患に関係しているものもあります。⁹
- 消化管内微生物叢の餌となり、影響を与えるその他の選択肢にはプロバイオティクスとプレバイオティクスがあります。
 - プレバイオティクスは、イヌリン、チコリ根、小麦アリューロン、サイリウム、その他のオリゴ糖などの発酵可能な不消化炭水化物であり、食品の消化性を著しく変えることなく、有益な可能性のある微生物の成長や活性を選択的に促進します。¹⁴
 - プロバイオティクスは生きた微生物で、次のような直接的または間接的な効果をもたらす可能性があります。¹⁵
 - 代謝相互作用により常駐菌の増殖を刺激する
 - 病原性のおそれのある細菌の数を減少させる
 - 腸管上皮および腸管免疫系と相互作用する
 - シンバイオティクスは、プロバイオティクスとプレバイオティクスを組み合わせたものです。組み合わせには、補完的な組み合わせ (プレバイオティクスとプロバイオティクスがそれぞれ独立したメカニズムとメリットを持つ) と相乗的な組み合わせ (プレバイオティクスが組み合わせたプロバイオティクスが好む基質となる) があります。¹⁶

(次のページに続く)

参考文献

1. Sender, R., Fuchs, S., & Milo, R. (2016). Revised estimates for the number of human and bacteria cells in the body. *PLoS Biology*, 14(8), e1002533. doi: 10.1371/journal.pbio.1002533
2. Swanson, K. S., Dowd, S. E., Suchodolski, J. S., Middelbos, I. S., Vester, B. M., Barry, K. A., Nelson, K. E., Torralba, M., Henrissat, B., Coutinho, P. M., Cann, I. K. O., White, B. A., & Fahey, G. C., Jr. (2011). Phylogenetic and gene-centric metagenomics of the canine intestinal microbiome reveals similarities with humans and mice. *The ISME Journal*, 5(4), 639–649. doi: 10.1038/ismej.2010.162
3. Tun, H. M., Brar, M. S., Khin, N., Jun, L., Hui, R. K., Dowd, S. E., & Leung, F. C. (2012). Gene-centric metagenomics analysis of feline intestinal microbiome using 454 junior pyrosequencing. *Journal of Microbiological Methods*, 88(3), 369–376. doi: 10.1016/j.mimet.2012.01.001
4. Pilla, R., & Suchodolski, J. S. (2021). The gut microbiome of dogs and cats, and the influence of diet. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 51(3), 605–621. doi: 10.1016/j.cvsm.2021.01.002
5. Barko, P. C., McMichael, M. A., Swanson, K. S., & Williams, D. A. (2018). The gastrointestinal microbiome: A review. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 32(1), 9–25. doi: 10.1111/jvim.14875
6. Garcia-Mazcorro, J. F., & Minamoto, Y. (2013). Gastrointestinal microorganisms in cats and dogs: A brief review. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 45(2), 111–124. doi: 10.4067/S0301-732X2013000200002
7. Belas, A., Marques, C., & Pomba, C. (2020). The gut microbiome and antimicrobial resistance in companion animals. In A. F. Duarte & L. Lopes da Costa (Eds.), *Advances in animal health, medicine and production* (pp. 233–245). Springer, Cham. doi: 10.1007/987-3-030-61981-7_12
8. Vilson, Å., Ramadan, Z., Li, Q., Hedhammar, Å., Reynolds, A., Spears, J., Labuda, J., Pelker, R., Björkstén, B., Dicksved, J., & Hansson-Hamlin, H. (2018). Disentangling factors that shape the gut microbiota in German Shepherd dogs. *PLoS ONE*, 13(3), e0193507. doi: 10.1371/journal.pone.0193507
9. Wernimont, S. M., Radosevich, J., Jackson, M. I., Ephraim, E., Badri, D. V., MacLeay, J. M., Jewell, D. E., & Suchodolski, J. S. (2020). The effects of nutrition on the gastrointestinal microbiome of cats and dogs: Impact on health and disease. *Frontiers in Microbiology*, 11, Article 1266. doi: 10.3389/fmicb.2020.01266
10. Do, S., Phungviwatnikul, T., de Godoy, M. R. C., & Swanson, K. (2021). Nutrient digestibility and fecal characteristics, microbiota, and metabolites in dogs fed human-grade foods. *Journal of Animal Science*, 99(2), 1–13. doi: 10.1093/jas/skabo28
11. Bermingham, E. N., Young, W., Kittelmann, S., Kerr, K. R., Swanson, K. S., Roy, N. C., & Thomas, D. G. (2013). Dietary format alters fecal bacterial populations in the domestic cat (*Felis catus*). *MicrobiologyOpen*, 2(1), 173–181. doi: 10.1002/mb03.60
12. Mori, A., Goto, A., Kibe, R., Oda, H., Kataoka, Y., & Sako, T. (2019). Comparison of the effects of four commercially available prescription diet regimens on the fecal microbiome in healthy dogs. *The Journal of Veterinary Medical Science*, 81(12), 1783–1790. doi: 10.1292/jvms.19-0055
13. Schauf, S., de la Fuente, G., Newbold, C. J., Salas-Mani, A., Torre, C., Abecia, L., & Castrillo, C. (2018). Effect of dietary fat to starch content on fecal microbiota composition and activity in dogs. *Journal of Animal Science*, 96(9), 3684–3698. doi: 10.1093/jas/sky264
14. Grieshop, C. M., Flickinger, E. A., Bruce, K. J., Patil, A. R., Czarnecki-Maulden, G. L., & Fahey, G. C., Jr. (2004). Gastrointestinal and immunological responses of senior dogs to chicory and mannan-oligosaccharides. *Archives of Animal Nutrition*, 58(6), 483–493. doi: 10.1080/00039420400019977
15. Derrien, M., & van Hylckama Vlieg, J. E. T. (2015). Fate, activity, and impact of ingested bacteria within the human gut microbiota. *Trends in Microbiology*, 23(6), 354–366. doi: 10.1016/j.tim.2015.03.002
16. Cunningham, M., Azcarate-Peril, M. A., Barnard, A., Benoit, V., Grimaldi, R., Guyonnet, D., Holscher, H. D., Hunter, K., Manurung, S., Obis, D., Petrova, M. I., Steinert, R. E., Swanson, K. S., van Sinderen, D., Vulevic, J., & Gibson, G. R. (2021). Shaping the future of probiotics and prebiotics. *Trends in Microbiology*. Advance online publication. doi: 10.1016/j.tim.2021.01.003
17. Suchodolski, J. S. (2011). Intestinal microbiota of dogs and cats: A bigger world than we thought. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 41(2), 261–272. doi: 10.1016/j.cvsm.2010.12.006

Purina Institute は、ペットがより長く、より健康的に生きるための、科学に基づく顧客に寄り添った情報を提供することで、ペットの健康に関する議論の最前線に栄養を位置付けることを目指しています。