

膳食纤维在治疗猫常见病方面的研究进展

张赛赛

上海宠济生物科技有限公司, 上海

收稿日期: 2024年3月13日; 录用日期: 2024年5月2日; 发布日期: 2024年5月14日

摘要

多年来, 膳食纤维作为宠物粮食的成分或补充剂的研究受到广泛关注。过去膳食纤维常被用于改善粪便质量并帮助控制体重, 但近年来的研究发现膳食纤维对人或动物胃肠道微生物群落组成有影响, 并可能在各种疾病的治疗中发挥作用。膳食纤维根据其特性包括在水中的溶解度、粘度和胃肠道中的发酵性进行分类, 商品猫粮中通常含有两种或以上的纤维成分。最近研究表明, 膳食纤维对于改善猫的疾病, 包括糖尿病、腹泻、便秘等有一定的作用。本文概述了膳食纤维的定义、来源, 以及对几种常见猫科疾病的潜在治疗作用, 旨在为合理利用膳食纤维改善猫的健康提供参考。

关键词

猫粮, 膳食纤维, 健康, 疾病

Research Progress of Dietary Fiber in Treating Common Cat Diseases

Saisai Zhang

Shanghai Chongji Biotechnology Co., Ltd., Shanghai

Received: Mar. 13th, 2024; accepted: May 2nd, 2024; published: May 14th, 2024

Abstract

Over the years, dietary fiber has received widespread attention as an ingredient or supplement in pet food. In the past, dietary fiber was often used to improve stool quality and help control weight, but recent studies have found that dietary fiber has an impact on the composition of the microbial community in the gastrointestinal tract of humans or animals, and may play a role in the treatment of various diseases. Dietary fiber is classified according to its properties including solubility in water, viscosity and fermentability in the gastrointestinal tract, and commercial cat foods usually contain two or more fiber ingredients. Recent studies have shown that dietary fiber has a certain effect

on improving cat diseases, including diabetes, diarrhea, constipation, etc. This article outlines the definition, sources, and potential therapeutic effects of dietary fiber on several common feline diseases, aiming to provide a reference for the rational use of dietary fiber to improve cat health.

Keywords

Cat Food, Dietary Fiber, Health, Disease

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

多年以来,膳食纤维作为宠物粮食的成分或添加剂的研究受到营养学家和兽医的广泛关注。在过去,膳食纤维被用于改善宠物粪便质量或帮助控制体重,然而近年来膳食纤维已被证明具有调控胃肠道微生物群落组成的功能,并可能在各种疾病的治疗中发挥作用。本文概述了膳食纤维的定义、来源,以及对几种常见猫科疾病的潜在治疗作用,旨在为合理利用膳食纤维改善猫的健康提供参考。目前的人类食品标准将膳食纤维定义为“……具有10个或更多单体单元的碳水化合物聚合物,它们不会被小肠内的内源性酶水解……”[1]。美国目前对宠物粮食中膳食纤维的定义是“能够抵抗消化水解的任何一类植物来源的碳水化合物”[2]。根据来源、成分、分析方法、生理效应和食品标签法规,膳食纤维还有许多其他分类定义或描述。

2. 纤维的来源

通常来说,膳食纤维通常根据其特性进行分类,包括水中的溶解度、黏稠度和在胃肠道中的发酵度。宠物粮食中常用纤维来源的特性见表1。目前许多商品猫粮中含有两种或多种纤维成分,但很难预测任何一种纤维来源对健康的影响。例如,可发酵纤维可以作为后消化道细菌的能量底物,从而产生短链脂肪酸(SCFA)[3],这些SCFA会被肠道吸收,进而改变肠道细胞的结构和功能;不可发酵的纤维往往会增加粪便的重量和体积,并减少食糜通过肠道的时间[3];高粘度的纤维通常具有较强的水结合能力,可以促使粪便更柔软、更湿润。显而易见的是,改变纤维的数量和类型很可能会影响猫的胃肠道微生物种群,但相关研究还处于早期阶段[4]。

Table 1. Physical property of fiber source commonly used in pet food

表 1. 宠物粮食中常见纤维源的物理性质

来源	溶解度	黏稠度	发酵度
甜菜渣	低	低	中
麦麸	低	低	中
纤维素	低	低	低
瓜尔胶	高	高	高
果胶	高	高	高
车前子	中	高	中
大豆皮	低	低	低

3. 膳食纤维改善疾病的作用

3.1. 肥胖

肥胖是猫最常见的疾病之一。据估计,北美有 35.1%的成年猫超重或肥胖[5],导致容易罹患多种代谢疾病包括糖尿病、肝脂沉积症、泌尿道疾病、骨科疾病和皮肤病。膳食纤维已被用于控制犬和猫的肥胖问题,尤其是发酵度低的纤维(如纤维素和花生壳)能够在不提供额外热量的情况下增加胃肠道中食团的体积。因此,商品宠物粮食中添加膳食纤维可能会减少能量的摄入,避免出现肥胖。此外,混合膳食纤维还被认为可以促进动物胃肠道葡萄糖吸收的减弱,引起胃扩张,从而刺激胆囊收缩素饱和信号通路,延迟胃排空,并延长食团在回肠中的排空时间[6]。在猫上关于膳食纤维对于采食量影响的研究并不多,但可以预见,富含膳食纤维的粮食可能会有效减少暴饮暴食的情况,从而对猫肥胖症的发展起到抑制作用[7]。从行为学的角度来说,由于饥饿驱动的讨食行为往往会让宠物主要妥协,从而导致无法真正帮助宠物减肥,而在商品粮中添加膳食纤维由于可以引起饱腹感,因此能够减少宠物的讨食行为。一项评估超重猫减肥策略的研究发现,与含有不溶性纤维的粮食相比,含有高水结合能力纤维的粮食可降低乞讨分数(即减少发声和寻找主人的行为)[8],由此可见,除添加量以外,膳食纤维的类型也可能会影响饱腹感。尽管膳食纤维对肥胖具有潜在的治疗作用,但值得注意的是添加膳食纤维的会导致蛋白质消化率降低,因此必须在猫的减肥餐中增加蛋白质来弥补蛋白质消化率的降低。此外,缓慢发酵纤维与快速发酵纤维的比例也很重要,因为当快速发酵纤维的浓度足以促进饱腹感时,可能会出现胀气和腹泻等副作用[9]。总体而言,将膳食纤维纳入商品猫粮的一部分可能对于猫的减肥具有促进作用,但未来仍需要更多研究来支撑猫粮中膳食纤维的合理添加量和添加类型。

3.2. 糖尿病

前期研究表明,膳食纤维能够通过控制血糖,起到治疗犬猫糖尿病的作用[10],但不同研究当中膳食纤维对猫糖尿病的影响缺少可比性,主要原因对于除膳食纤维含量外,不同研究中猫粮的蛋白质、脂肪、碳水化合物等成分也存在差异。在一项随机对照交叉研究[11]中,分别给患有糖尿病的猫饲喂高膳食纤维(HF,添加纤维素)或低膳食纤维(LF,添加玉米淀粉)含量的粮食,结果发现 HF 组的猫在餐前和餐后血糖测量值均较低,然而两组猫的血液胰岛素和糖化血红蛋白浓度没有显著差异,由此得出给患有糖尿病的猫饲喂添加纤维素的粮食可能具有改善糖尿病的效果。另一项随机研究[12]中给两组接受胰岛素治疗的患有糖尿病的猫分别饲喂含中等碳水化合物、高纤维(MC-HF,含有约 11%的粗纤维和 26%碳水化合物)以及含低碳水化合物、低纤维(LC-LF,含有约 1%粗纤维和 15%碳水化合物),结果发现 68%的 LC-LF 组的猫和 41%的 MC-HF 组的猫不再需要注射胰岛素,由此得出当饲喂 LC-LF 粮食时,有助于猫更好地调节血糖代谢,从而减少对胰岛素的依赖。但需要指出的是,上述研究中两种粮食的成分(MC-HF 中含有玉米粉,LC-LF 中含有豆粕和玉米蛋白粉)、脂肪含量(MC-HF 为 41%,LC-LF 为 51%)、代谢能含量均不同,因此,很难断定除膳食纤维和碳水化合物外,其他营养因素是否会影响结果。在人上的研究表明,虽然膳食纤维的摄入与糖尿病患者死亡率降低相关,但几乎没有证据表明血糖控制会随着膳食纤维或全谷物摄入量的增加而得到改善;此外,对患有糖尿病的犬的研究表明,高膳食纤维的摄入导致的总能量摄入的降低可能是改善血糖控制的原因[13]。综上所述,虽然目前仍没有证据支持膳食纤维对糖尿病的直接改善有直接影响,但通过高膳食纤维的摄入来抑制肥胖的发生可能在改善猫糖尿病的发展方面发挥作用。

3.3. 腹泻

多种疾病都可能导致慢性腹泻,在成年猫中,慢性腹泻最常见的原因是炎症(如炎症性肠病)或粮食问题(过敏或不耐受)。饮食干预可以在腹泻治疗中发挥有益作用,并控制其发生速度和严重程度。膳食纤维

的物理特性可以延长或减少粪便通过时间,例如,甜菜渣可缩短食团在犬肠道中的排空时间,而纤维素则可延长排空时间[14]。相对而言,膳食纤维对猫粪便通过率的研究较少,但综合人类、犬上面的研究以及兽医临床经验表明,膳食纤维也能够调控猫的粪便排出率。研究表明,可溶性纤维从胃肠道吸收水分能够形成粘性凝胶,可以减少游离粪便水分并有助于粪便稠度正常化,此外,粘性凝胶还可以延长肠道食糜排空时间,并且具有吸收毒素的作用,因此可用于治疗分泌性或渗透性腹泻。另一方面,不溶性纤维有助于减少某些类型的结肠肌电活动,从而缓解由于肠道异常蠕动导致的腹泻增加[15];而当食物过敏是潜在病因时,通常建议使用新型或水解蛋白质饮食,并在此基础上添加辅助纤维如车前子壳或麦麸,以改善肠道蠕动和水平衡并使微生物群落正常化[6]。与之相反,对于患有炎症性肠病的猫应采取易消化、低膳食纤维的饲喂方式,因此,需要针对个体腹泻情况来采取适当的膳食纤维饲喂策略。

3.4. 便秘

猫科动物便秘的患病率尚不清楚,但频繁或反复发作的便秘可能会导致猫出现巨结肠,这是一种(通常是特发性的)终末期疾病,其特征是结肠扩张、平滑肌运动功能丧失和无法排出粪便。早期或轻度便秘病例通常只需要清除粪便和使用泻药即可治疗,但中度便秘可能需要促进结肠动力的药物治疗,而严重的便秘和巨结肠病例则可能需要结肠次全切除术。部分研究建议采用高消化率的低纤维饮食,而另一部分研究则建议使用高纤维饮食或纤维补充剂[16]。与治疗腹泻类似,不同类型和含量的膳食纤维对大肠功能有不同的影响。例如,某些不易发酵的纤维(例如纤维素)可作为泻药,有助于扩张结肠腔并提高粪便排出率[16]。然而,纤维素对犬粪便干物质和质量有不同的影响,具体取决于其类型和纤维长度[17];其他膳食纤维如车前草可以形成粘性凝胶(由于其高水结合能力),有助于促进粪便通过。另一方面,膳食纤维含量低且易消化的粮食可以减少粪便的产生量,但不会刺激蠕动或粪便排出速度[16]。另外,由于脱水是便秘的根本原因之一,因此通常建议饲喂湿(罐装)粮以增加水的摄入量。然而,由于湿粮的纤维类型和含量各不相同,因此可能并不适合所有患有便秘的猫。目前仅有一项研究分析了商品粮对猫便秘的影响[18]。在这项临床试验中,研究人员将中等膳食纤维(车前子作为主要纤维源,其他纤维源包括菊苣、低聚果糖、甘露寡糖、大米和玉米)的干粮喂给 66 只患有便秘的猫,并对粪便稠度和临床症状的改善进行了评估。结果表明,有 56 只猫主动食用了该猫粮,并且粪便评分有所改善,且大多数目前正在服用药物治疗便秘的猫能够减少或完全停止服用药物。虽然本研究没有设置对照组,但其结果支持使用富含车前子的猫粮来作为治疗便秘的有效方法[18]。

3.5. 高钙血症

高钙血症在猫中是相对罕见的疾病,最常见的潜在病因是特发性高钙血症、恶性肿瘤高钙血症、慢性肾病和原发性甲状旁腺功能亢进症。在疾病过程的早期往往缺乏临床症状,通常是在常规血液检查过程中偶然发现并诊断得出。随着病情的发展,包括呕吐、厌食、体重减轻、排尿困难和排尿不当在内的临床症状变得更加明显。药物治疗通常针对根本原因,饮食干预通常无效,因为高钙血症往往是由于骨吸收和肾小管对钙的重吸收增加而引起的。然而,近期在人上的研究表明,高膳食纤维的粮食可以通过增加与草酸钙的结合阻止胃肠道对钙的吸收,并缩短胃肠道排空时间,从而降低高钙血症和草酸钙尿石症的风险[19]。但在宠物方面的系统研究较少,且研究结果并不一致——在研究发现饲喂富含膳食纤维的粮食能够缓解猫的特发性高钙血症和草酸钙尿石症[20],但在另一项研究中没有观察到同样的效果[21]。因此,未来还需要进一步评估使用膳食纤维等营养疗法对猫高钙血症的作用效果。

3.6. 毛团

猫的毛团呕吐或反流相当常见,其主要原因可归类为毛发摄入过多或上消化道蠕动改变[22],但其机

制尚未得到充分研究。患有瘙痒性皮肤病或因疼痛/焦虑而过度梳理毛发的猫可能会出现毛发摄入过多的情况,此外,慢性消化道问题(例如炎症性肠病)可能会改变胃肠道运动能力并导致毛发堆积。当毛团无法通过呕吐排出时,可能会导致部分或完全肠梗阻、卡在食道中,或者可能进入鼻咽。在商品粮中通过会使用不同类型和数量的膳食纤维来控制毛团。一项交叉试验研究显示,添加膳食纤维可使毛团产量量平均减少 21.5%,呕吐频率减少 21.8% [23]。另一项针对研究比较了两种膳食纤维含量(6.9%和 14.2%)对猫粪便毛发排泄的影响,结果发现三周后,进食高纤维含量(14.2%)粮食的猫排出的毛发平均是中等纤维含量(6.9%)猫的两倍[24]。综上所述,膳食纤维类型(车前子和纤维素)或添加量对于毛发通过肠道的速率以及毛团反流或呕吐的发生率均有影响。

4. 小结

膳食纤维的含量和类型都会影响猫肠道健康和功能,并已被证明在各种临床病症的治疗中发挥有益作用,未来还需要综合考虑动物品种、猫粮类型、周边环境等因素,进一步研究不同类型和不同含量膳食纤维对猫的健康、行为以及疾病的影响。

参考文献

- [1] Cho, S.S. and Almeida, N. (2012) Dietary Fiber and Health. CRC Press, Boca Raton, 219-239. <https://doi.org/10.1201/b12156>
- [2] Ibrahim, O. and Menkovska, M. (2022) Dietary Fibers-Classification, Properties, Analysis and Function: A Review. *Advances in Biosciences and Biotechnology*, **13**, 527-544. <https://doi.org/10.4236/abb.2022.1312036>
- [3] Case, L.P., Daristotle, L., Hayek, M.G., et al. (2011) Canine and Feline Nutrition. 3rd Edition, Mosby Elsevier, Maryland Heights, 13-16. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-06619-8.10002-7>
- [4] Barry, K.A., Wojcicki, B.J., Middelbos, I.S., et al. (2010) Dietary Cellulose, Fructo-Oligosaccharides, and Pectin Modify Fecal Protein Catabolites and Microbial Populations in Adult Cats. *Journal of Animal Science*, **88**, 2978-2987. <https://doi.org/10.2527/jas.2009-2464>
- [5] Lund, E.M., Armstrong, P.J., Kirk, C.A., et al. (2005) Prevalence and Risk Factors for Obesity in Adult Cats from Private US Veterinary Practices. *International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine*, **3**, 88-96.
- [6] Gross, K.L., Yamka, R.M., Khoo, C., et al. (2010) Macronutrients. In: Hand, M.S., Thatcher, C.D., Remillard, R.L. and Roudebush, P., Eds., *Small Animal Clinical Nutrition*, 5th Edition, Mark Morris Institute, Topeka, 49-105.
- [7] Backus, R. (2006) Management of Satiety. *WALTHAM Focus*, **16**, 27-32.
- [8] Bissot, T., Servet, E., Vidal, S., et al. (2010) Novel Dietary Strategies Can Improve the Outcome of Weight Loss Programmes in Obese Client-Owned Cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, **12**, 104-112. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2009.07.003>
- [9] Fahey, G.C., Merchen, N.R., Corbin, J.E., et al. (1990) Dietary Fiber for Dogs: I. Effects of Graded Levels of Dietary Beet Pulp on Nutrient Intake, Digestibility, Metabolizable Energy and Digesta Mean Retention Time. *Journal of Animal Science*, **68**, 4221-4228. <https://doi.org/10.2527/1990.68124221x>
- [10] Zicker, S.C., Ford, R.B., Nelson, R.W., et al. (2000) Endocrine and Lipid Disorders, In: Hand, M.S., Thatcher, C.D., Remillard, R.L., et al., Eds., *Small Animal Clinical Nutrition*, 4th Edition, Mark Morris Institute, Topeka, 855.
- [11] Nelson, R.W., Scott-Moncrieff, J.C., Feldman, E.C., et al. (2000) Effect of Dietary Insoluble Fiber on Control of Glycemia in Cats with Naturally Acquired Diabetes Mellitus. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **216**, 1082-1088. <https://doi.org/10.2460/javma.2000.216.1082>
- [12] Bennett, N., Greco, D.S., Peterson, M.E., et al. (2006) Comparison of a Low Carbohydrate-Low Fiber Diet and a Moderate Carbohydrate-High Fiber Diet in the Management of Feline Diabetes Mellitus. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, **8**, 73-84. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2005.08.004>
- [13] Fascetti, A.J. and Delaney, S.J. (2012) Nutritional Management of Endocrine Diseases. In: Fascetti, A.J. and Delaney, S.J., Eds., *Applied Veterinary Clinical Nutrition*, Wiley-Blackwell, Ames, 291-292. <https://doi.org/10.1002/9781118785669.ch17>
- [14] Sunvold, G.D., Fahey, G.C., Merchen, N.R., et al. (1995) Dietary Fiber for Dogs: IV. *In Vitro* Fermentation of Selected Fiber Sources by Dog Fecal Inoculum and *In Vivo* Digestion and Metabolism of Fiber-Supplemented Diets. *Journal of Animal Science*, **73**, 1099-1119. <https://doi.org/10.2527/1995.7341099x>

-
- [15] Burrows, C.F. and Merritt, A.M. (1983) Influence of Alpha-Cellulose on Myoelectric Activity of Proximal Canine Colon. *American Journal of Physiology*, **245**, 301-306. <https://doi.org/10.1152/ajpgi.1983.245.2.G301>
- [16] Davenport, D.J., Remillard, R.L. and Carroll, M. (2010) Constipation/Obstipation/Megacolon, In: Hand, M.S., Thatcher, C.D., Remillard, R.L., *et al.*, Eds., *Small Animal Clinical Nutrition*, 5th Edition, Mark Morris Institute, Topeka, 1120-1123.
- [17] Wichert, B., Schuster, S., Hofmann, M., *et al.* (2002) Influence of Different Cellulose Types on Feces Quality of Dogs. *Journal of Nutrition*, **132**, 1728S-1729S. <https://doi.org/10.1093/jn/132.6.1728S>
- [18] Freiche, V., Houston, D., Weese, H., *et al.* (2011) Uncontrolled Study Assessing the Impact of a Psyllium-Enriched Extruded Dry Diet on Faecal Consistency in Cats with Constipation. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, **13**, 903-911. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2011.07.008>
- [19] Parivar, F., Low, R.K. and Stoller, M.L. (1996) The Influence of Diet on Urinary Stone Disease. *Journal of Urology*, **155**, 432-440. [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(01\)66411-5](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(01)66411-5)
- [20] McClain, H.M., Barsanti, J.A. and Bartges, J.W. (1999) Hypercalcemia and Calcium Oxalate Urolithiasis in Cats: A Report of Five Cases. *Journal of the American Animal Hospital Association*, **35**, 297-301. <https://doi.org/10.5326/15473317-35-4-297>
- [21] Midkiff, A.M., Chew, D.J., Randolph, J.F., *et al.* (2000) Idiopathic Hypercalcemia in Cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, **14**, 619-626. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2000.tb02286.x>
- [22] Cannon, M. (2013) Hairballs in Cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, **15**, 21-29. <https://doi.org/10.1177/1098612X12470342>
- [23] Hoffman, L.A. and Tetrick, M.A. (2003) Added Dietary Fiber Reduces Feline Hairball Frequency. *Proceedings 21st Annual ACVIM Forum*, Charlotte, 4-7 June 2003, 431.
- [24] Tournier, C. (2005) Validation of an Innovative Dietary Strategy to Stimulate the Fecal Elimination of Hair Ingested by Cats. *Proceedings 9th ESVCN Congress*, Gruglias, 22-24 September 2005, 91.