

新冠肺炎流行下的宠物与人类

吴彤¹ 束潇潇²

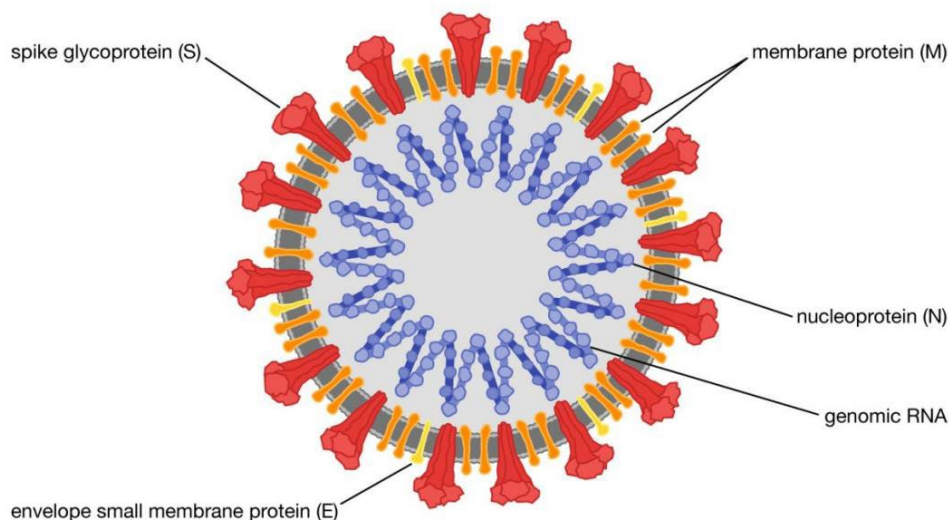
(¹陕西省科学院陕西动物研究所, 西安, 710032

²中国科学院成都生物研究所, 成都, 610041)

直至今日, 由严重急性呼吸综合征冠状病毒 2 (severe acute respiratory syndrome coronavirus 2, SARS-CoV-2) 引发的新冠肺炎 (COVID-19) 已经在全球流行近两年的时间。2021 年 10 月, 全球病例数约 2 亿, 有 233 个国家受到影响^[1,2], 人类的生产与生活发生了巨大的变化。遏制病毒传播是防疫的重要一环, 传播途径的研究受到广泛的关注。

SARS-CoV-2 是球形且表面凸起的包膜病毒 (enveloped virus), 体积约 50-200 nm, 以连续性单链 RNA 为遗传物质, 是目前发现的可以感染人类的冠状病毒科中的第七个成员, 其与 SARS 冠状病毒 (SARS-CoV) 及蝙蝠冠状病毒 (Bat-CoV) 具有较高的同源性^[3,4,5]。该病毒外壳由 4 种主要结构蛋白组成, 其中刺突糖蛋白 (spike glycoprotein) 位于最上层, 通过与血管紧张素转化酶 2 (Angiotensin-converting Enzyme 2, ACE2) 受体结合介导了病毒遗传物质进入宿主细胞^[6]。研究指出人类 ACE2 (hACE2) 序列结构具有与刺突糖蛋白结合所需的 24 个氨基酸残基, 因此, 任何具有类似氨基酸残基的物种都可能是易感宿主, 明确了新冠肺炎属于人畜共患病。通过对比分析发现 SARS-CoV-2 可以结合狗、猫、兔子、雪貂、仓鼠、穿山甲等 ACE2, 表明该病毒的易感性和宿主广泛性^[6,7], 其中狗和猫 ACE2 与 hACE2 序列相似性大于 80%^[8,9]。

Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2)



SARS-CoV-2 结构示意图

(来源: SARS-CoV-2. Image. Encyclopædia Britannica. Encyclopædia Britannica.
<https://www.britannica.com/science/coronavirus-virus-group#/media/1/138325/245650>)

越来越多的现代家庭喜欢饲养宠物，它们为人们带来快乐，缓解生活及工作的压力，有助于提高人们身心健康水平。然而新冠肺炎流行初期，第一例宠物狗被传染新冠的新闻在香港爆出，随后不断出现宠物体内被分离出毒株的消息曾一度使人们对宠物是否会感染新冠，是否会成为本次流行病的传染源等产生困惑，引发社会焦虑，甚至在全球范围都出现了发生了大量遗弃宠物的行为。因此正确认识新冠肺炎流行下人与宠物的关系，建立科学认知和学习防疫知识是非常必要的。

猫和狗是现代家庭哺乳类宠物的主要类型，很多家庭甚至是“猫狗双全”。与其他宠物相比，家猫与人类的 ACE2 序列相似度较高，达 85.2 %，更容易感染 SARS-CoV-2 病毒^[8]。截止 2021 年 2 月，有超过 120 起从猫体内分离出新冠病毒毒株的案例^[10]，这些案例中几乎所有感染宠物都是属于 COVID-19 阳性的主人，这些家猫可能长期暴露于被 SARS-CoV-2 污染的环境中，且有研究表明猫对病毒通过呼吸道飞沫传播高度敏感^[11]。有研究报道显示猫在感染病毒后的排毒期(viral shedding)约持续 5-6 天，能够通过接触和气溶胶传染其他猫咪个体。此外，相比于成年猫，幼猫（70 天-3 个月）更容易被感染，同时呼吸系统会出现严重的组织病变，而成年猫

则通常无症状^[11]。综上所述，猫不仅是高度易感者，而且它们还有能力将病毒传播给自己的“亲朋好友”，然而，迄今为止，没有明确的证据表明 SARS-CoV-2 可发生猫-人传播。



宠物猫（图片来自网络）

相对于猫咪，狗狗的感染病例较少，截止 2021 年 2 月，世界卫生组织报道宠物狗感染的案例约有 84 例，且这些案例也表明人类可以将新冠病毒传递给自己的宠物狗。虽然狗的 ACE2 受体与人类的相似度为 83.4%，但由于狗体内该受体的单一突变（H34Y），未在人或者猫的 ACE2 中发现^[9]，因此狗对 SARS-CoV-2 的易感性低于猫咪，并且感染后狗传染性实验结果显示狗感染病毒后基本不具有传染性，也没有迹象表明狗可以向人类传播病毒^[14]。



宠物犬（图片来自网络）

众所周知新冠病毒的传播有多种传播方式，包括飞沫传播，粪口传播以及接触污染物传播，那么患者家里有幸没有感染病毒的宠物是否会携带病毒呢？研究人员检验了 63 只来自新冠患者所饲养的宠物猫和宠物狗，结果发现它们的皮毛和爪垫拭子检验均为阴性，尽管研究存在一定局限性，但研究人员认为宠物不会通过皮毛或者爪垫来传播病毒，且日常的清洁可能也是宠物没有受到病毒污染的原因^[15]。



猫爪（图片来自网络）

综合来说，根据目前的研究和案例分析，SARS-CoV-2 可以偶尔感染猫和狗，但并没有证据表明这些宠物会在病毒大流行中发挥积极作用^[12]，狗和猫可能更是人-宠

物传播的受害者（通常无症状），而不是人类的传染源。猫以及仓鼠由于其 ACE2 受体的表达、自然条件下 SARS-CoV-2 的易感性、病毒在同类之间传播的能力而作为模式动物用于 SARS-CoV-2 发病机制及药物的研究^[13]。值得注意的是，研究人员提出一个有趣且合理的假设，他们认为养狗人群在饲养过程中可能反复接触狗冠状病毒，进而刺激人类的免疫系统，而使其免受 SARS-COV-2 的攻击^[16,17]，但该假设仍需进一步研究验证。

世界各地在宠物身上发现新冠病毒的报告不断增加，因此还需要进一步的研究来评估宠物作为有效宿主的潜力。SARS-CoV-2 从宠物传播给人类的可能性很低，但这并不意味着不会发生此类病例，例如研究人员发现在家猫蚤（*Ctenocephalides felis*）（一种大量寄生在人类、动物和野生动物身上的体外寄生虫）中检测到 SARS-CoV（一般冠状病毒）病毒、细胞受体 ACE RNA 和蛋白质，暗示猫蚤可能作为 SARS-CoV-2 的生物或机械媒介^[8,18]。因此，减少关于人类对宠物新冠传播的误解，树立科学正确的认知非常重要，此外适当的预防措施也是必要的。家庭宠物应做好清洁工作，养成良好的卫生习惯，科学喂养。计算机模拟分析发现放生一些受感染或健康的猫，会导致更多的病毒在猫群中传播^[9,19]，因此主人应担负责任不随意弃养。另外不要随意触摸流浪动物，注意手部清洁。对于新冠肺炎患者而言，家庭宠物应及时进行隔离并对其行为和症状进行监测至少 21 天以上^[20]。

在现代社会中，宠物已如家人一般的存在。树立科学的认知，不盲目跟风，保持责任心对新冠肺炎流行下宠物与人类的关系至关重要。或许它们曾在新冠大流行中保护了你！

参考文献

- [1] John Hopkins Coronavirus Resource Center. Available online: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html> (accessed on 9 October 2021).
- [2] Worldometers.info. Coronavirus Update (Live)-Worldometer. <https://www.worldometers.info/coronavirus/> (Cited October 9, 2021).
- [3] Mousavizadeh, L., & Ghasemi, S. (2021). Genotype and phenotype of COVID-19: Their roles in pathogenesis. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*, 54(2), 159-163.
- [4] Kakodkar, P., Kaka, N., & Baig, M. N. (2020). A comprehensive literature review on

the clinical presentation, and management of the pandemic coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Cureus*, 12(4).

[5] Zhou, P., Yang, X. L., Wang, X. G., Hu, B., Zhang, L., Zhang, W., ... & Shi, Z. L. (2020). A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature*, 579(7798), 270-273.

[6] Luan, J., Lu, Y., Jin, X., & Zhang, L. (2020). Spike protein recognition of mammalian ACE2 predicts the host range and an optimized ACE2 for SARS-CoV-2 infection. *Biochemical and biophysical research communications*, 526(1), 165-169.

[7] Zhao, X., Chen, D., Szabla, R., Zheng, M., Li, G., Du, P., ... & Lin, H. (2020). Broad and differential animal angiotensin-converting enzyme 2 receptor usage by SARS-CoV-2. *Journal of virology*, 94(18), e00940-20.

[8] Shervani, Z., Khan, I., Siddiqui, N. Y., Khan, T., & Qazi, U. Y. (2021). Risk of SARS-CoV-2 Transmission from Humans to Pets and Vice Versa. *European Journal of Medical and Health Sciences*, 3(1), 34-38.

[9] Guan, W. J., Ni, Z. Y., Hu, Y., Liang, W. H., Ou, C. Q., He, J. X., ... & Zhong, N. S. (2020). Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *New England journal of medicine*, 382(18), 1708-1720.

[10] American Veterinary Medical Association. In-Depth Summary of Reports of Naturally Acquired SARS-CoV-2 Infections in Domestic Animals and Farmed or Captive Wildlife. 2021. Available online:

<https://www.avma.org/resources-tools/animalhealth-and-welfare/covid-19/depth-summary-reports-naturally-acquired-sars-cov-2>.

[11] Shi, J., Wen, Z., Zhong, G., Yang, H., Wang, C., Huang, B., ... & Bu, Z. (2020). Susceptibility of ferrets, cats, dogs, and other domesticated animals to SARS–coronavirus 2. *Science*, 368(6494), 1016-1020.

[12] Deng, J., Liu, Y., Sun, C., Bai, J., Sun, J., Hao, L., ... & Tian, K. (2020). SARS-CoV-2 Serological Survey of Cats in China before and after the Pandemic. *Virologica Sinica*, 35(6), 846-848.

[13] Drózdź, M., Krzyżek, P., Dudek, B., Makuch, S., Janczura, A., & Paluch, E. (2021). Current State of Knowledge about Role of Pets in Zoonotic Transmission of SARS-CoV-2.

Viruses, 13(6), 1149.

[14] Bosco-Lauth, A. M., Hartwig, A. E., Porter, S. M., Gordy, P. W., Nehring, M., Byas, A. D., ... & Bowen, R. A. (2020). Experimental infection of domestic dogs and cats with SARS-CoV-2: Pathogenesis, transmission, and response to reexposure in cats. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(42), 26382-26388.

[15] Lauzi, S., Stranieri, A., Giordano, A., Lelli, D., Elia, G., Desario, C., ... & Paltrinieri, S. (2021). Do dogs and cats passively carry SARS-CoV-2 on hair and pads?. *Viruses*, 13(7), 1357.

[16] Jurgiel, J., Filipiak, K. J., Szarpak, Ł., Jaguszewski, M., Smereka, J., & Dzieciatkowski, T. (2020). Do pets protect their owners in the COVID-19 era?. *Medical Hypotheses*, 142, 109831.

[17] Decaro, N., Balboni, A., Bertolotti, L., Martino, P. A., Mazzei, M., Mira, F., & Pagnini, U. (2021). SARS-CoV-2 infection in dogs and cats: Facts and speculations. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 80.

[18] Villar, M., de Mera, I. G. F., Artigas-Jerónimo, S., Contreras, M., Gortázar, C., & de la Fuente, J. (2020). Coronavirus in cat flea: findings and questions regarding COVID-19. *Parasites & vectors*, 13(1), 1-6.

[19] Gao, T., Pan, X., & Pan, C. (2020). The fate of house cats during the COVID-19 pandemic. *Microbes and infection*, 22(4), 157.

[20] Wassie, B. A., Dugasa, Y., Getahun, D., Habebe, S., Girma, E., Tesfaye, T., ... & Temesgen, S. A. (2021). Rapid review on quarantining, testing and management of COVID-19 exposed Pets: As public health measures. *Ethiopian Journal of public health and nutrition*, 4(2), 165-168.

作者简介

吴彤，男，博士。2021年毕业于中国科学院西北高原生物研究所。2021年6月进入陕西省动物研究所工作，主要从事动物生态学研究。电子邮箱：luguiwutong@foxmail.com，联系电话 15102178591

束潇潇，女，博士。2020年毕业于中国科学院成都生物研究所。2021年1月留所工

作，任科研助理岗位，主要从事分子生态学研究。电子邮箱：ShuXX@cib.ac.cn，联系电话 15000719918