

分子画卷：冠状病毒

古大山 (David Goodsell)

图 1 为冠状病毒结构示意图。图中显示一个正在试图进入肺部的冠状病毒，肺组织分泌的黏液、抗体，以及免疫系统其它小分子蛋白质围绕在病毒颗粒周围。病毒颗粒由膜包裹，膜由刺突蛋白 (Spike, S)、膜蛋白 (Membrane, M) 和包膜蛋白 (Envelope, E) 组成。病毒利用刺突蛋白 S 附着并进入宿主细胞。膜蛋白 M 用于维持膜内核蛋白结构。包膜蛋白 E 是通道蛋白，参与病毒出芽，可能在此过程中整合到病毒颗粒。膜内核蛋白则由大量核壳蛋白 (Nucleocapsid, N) 组成，与基因组 RNA 紧密结合。

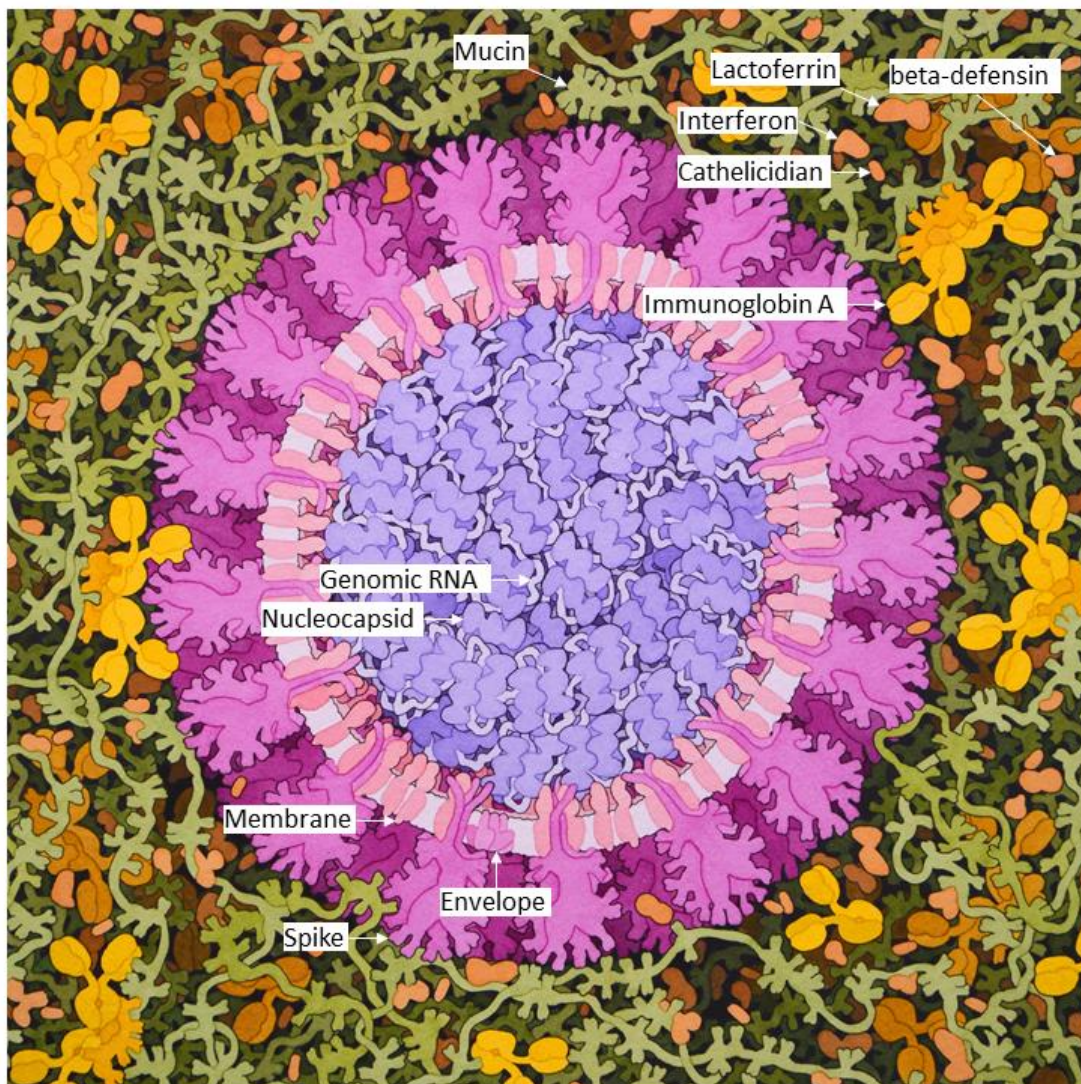


图 1 冠状病毒结构示意图。图中围绕病毒的蛋白质分子为黏蛋白 (Mucin)、乳铁蛋白 (Lactoferrin)、 β -防御素 (beta-defensin)、干扰素 (Interferon)、抗菌肽 (Cathelicidin)、免疫球蛋白 A (Immunoglobulin A)。

更加详细的介绍请参阅分子月报 ([Molecule of the Month](#)) 2020 年 2 月科普短文冠状病毒蛋白酶 (<http://pdb101.rcsb.org/motm/242>)。蛋白质结构数据库 ([Protein Data Bank, PDB](#)) 中有不少已测定的冠状病毒结构, 可输入关键词“Coronavirus”检索。

图 1 基于 SARS 病毒相关信息, 并参阅了以下主要文献:

1. Masters PS (2019) Coronavirus genomic RNA packaging. *Virology* 537, 198-207.
2. Surya W, Li Y, Torres J (2018) Structural model of the SARS coronavirus E channel in LMPG micelles. *BBA Biomembranes* 1860, 1309-1317.
3. Li F (2016) Structure, function, and evolution of coronavirus spike proteins. *Annu. Rev. Virol.* 3, 237-261.
4. Chang CK, Hou MH, Chang CF, Hsiao CD, Huang TH (2014) The SARS coronavirus nucleocapsid protein - forms and functions. *Antiviral Res.* 103, 39-50.
5. Neuman BW, Adair BD, Yoshioka C, Quispe JD, Orca G, Kuhn P, Milligan RA, Yeager M, Buchneier MJ (2006) Supramolecular architecture of severe acute respiratory syndrome coronavirus revealed by electron cryomicroscopy. *J. Virol.* 80, 7918-7928.

说明:

本文译自蛋白质结构数据库 (Protein Data Bank, <http://www.rcsb.org/>) 科普专栏作家 David Goodsell (<https://ccsb.scripps.edu/goodsell/>) 教授撰写的 Molecular Landscape: Coronavirus 2020 一文 (<http://pdb101.rcsb.org/sci-art/goodsell-gallery/coronavirus>)。

特此感谢。

感谢北京基因组研究所鲍一明博士、福建农林大学马树杰博士、新加坡国立大学周群飞同学的修改意见。

北京大学生命科学学院

罗静初

2020 年 2 月 9 日