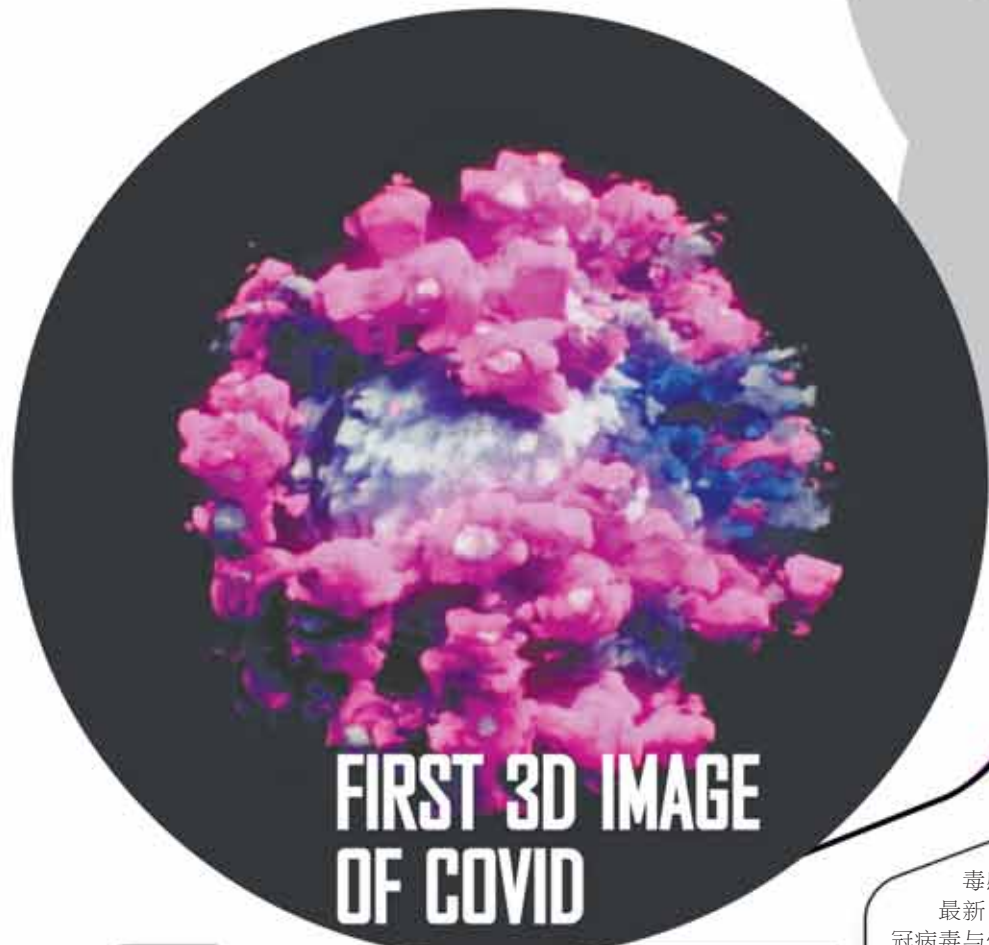


这就是“新冠恶魔”的模样

新冠病毒 3D 图像曝光,人类第一次从里到外看清新冠病毒全貌



1月21日,这一由清华大学生命科学学院李赛实验室和奥地利 Nanographics 公司、沙特阿拉伯阿卜杜拉国王科学技术大学伊万·维奥拉团队合作的新冠病毒高清科普影像出炉。

对人类来说,新冠病毒是个“既熟悉又陌生”的存在。它和严重急性呼吸综合征(SARS)冠状病毒、中东呼吸综合征(MERS)冠状病毒同属冠状病毒大家庭,是过去18年里第三种导致人类大规模感染的冠状病毒。

新冠病毒主要通过病毒表面的刺突蛋白 spike 与人体 ACE2 受体结合感染人体。刺突蛋白像一把“钥匙”,细胞上的

ACE2 受体则像一把“锁”。钥匙开了锁,病毒才能进入细胞。开发新冠疫苗的主要目标也正是阻止钥匙打开锁,以防病毒感染细胞。

最新 3D 影像展示了新冠病毒入侵人体细胞的过程:在入侵的那一刻,新冠病毒与受体结合,并与细胞膜发生了膜融合。

李赛研究团队23日向记者介绍,研究发现刺突蛋白具有柔性,可以像链锤一样在病毒表面自由摆动。刺突蛋白摆动的特征会让新冠病毒在攻击细胞时更具灵活性,有利于刺突蛋白同细胞上的 ACE2 受体结合。

视频形象展现了刺突蛋白与新冠病毒膜切线垂线的夹角,以及刺突蛋白在病毒膜表面摆动的角度范围。

早在去年9月15日,国际权威学术期刊《细胞》杂志就在线发表了清华大学生命科学学院李赛实验室与浙江大学医学院附属第一医院传染病诊治国家重点实验室李兰娟院士课题组的合作成果。

他们利用冷冻电镜断层成像和子断层平均重构技术成功解析了新冠病毒的全病毒三维结构。这一研究成果,为最新的 3D 病毒科普影像提供了基础。

在清华大学的实验室中,灭活新冠病毒被置于冷冻电镜下,每旋转3°拍摄一张照片,总共拍摄41张,随后进行立体重构,就像给病毒做“全身CT检查”。

团队还向病毒内部“打手电”,穿过囊膜,清晰地照亮了病毒内部核糖核蛋白复合物的排列结构,展示出迄今为止最完整的新冠病毒形象。

冷冻透射电镜是目前结构生物学广泛使用的科研利器,它以电子为“光源”穿透病毒样品,以获得病毒内部的结构信息。

基于冷冻电镜断层成像和子断层平均重构技术解析的病毒结构,国际研究团队利用 3D 渲染技术制作出了精细的新冠病毒 3D 影像,让我们得以一窥病毒的内外全貌。不过,需要注意的是,视频中病毒对比鲜明的颜色并不代表其真实颜色,只是 3D 渲染的效果。

对新冠病毒结构的解析,也让疫苗和中和抗体研发更加“有的放矢”。比如,李赛团队观察到新冠病毒表面的刺突蛋白分布随机,且处于多种状态。如此复杂的抗原分布,使得在开发疫苗和中和抗体时,必须考虑刺突蛋白在病毒表面的具体分布和结构。

李赛告诉记者,此前有机构发布了一些关于新冠病毒的假想 3D 模型,但存在大量错误,比如刺突蛋白的分布和病毒整体的比例不对。研究团队希望能让病毒形象的每一个细节都尊重病毒的前沿科研发现。

去年8月,看到李赛实验室提交在生命科学预印本论文平台 bioRxiv 的科研成果后,沙特阿拉伯阿卜杜拉国王科学技术大学的计算机视觉团队主动联系,希望可以共同创作更科学、更真实的新冠病毒科普影像。

双方一拍即合,利用各自的结构生物学、病毒学特长和图像处理及编程优势,经过数月远程沟通构造了病毒的真实 3D 影像,并由奥地利 Nanographics 公司最终制作成视频。

“这并不是一个可以发表论文的成果,但我们花了如此多时间制作这些新冠病毒影像材料的初衷,就是为了展现病毒真实形象,并免费提供给全世界作为疫情防控宣传和科普教育材料。”李赛说,在一些国家仍有人质疑新冠病毒的真实存在,这些影像将是证明病毒存在的科学论据。

据新华社

新冠疫情肆虐全球,小小病毒如何感染全球近亿人?

第一次,包括中国科研人员在内的一支国际团队“拍摄”到新冠病毒 3D 影像。

在纳米尺度的图像上,平均直径不到100纳米的新冠病毒像一颗奇异的星球,表面分布着可以自由摆动的刺突蛋白“触手”。在“星球”内部,超长的核糖核酸(RNA)链致密缠绕在有序排列的核糖核蛋白复合物(RNP)上。

真实新冠病毒的完整结构

