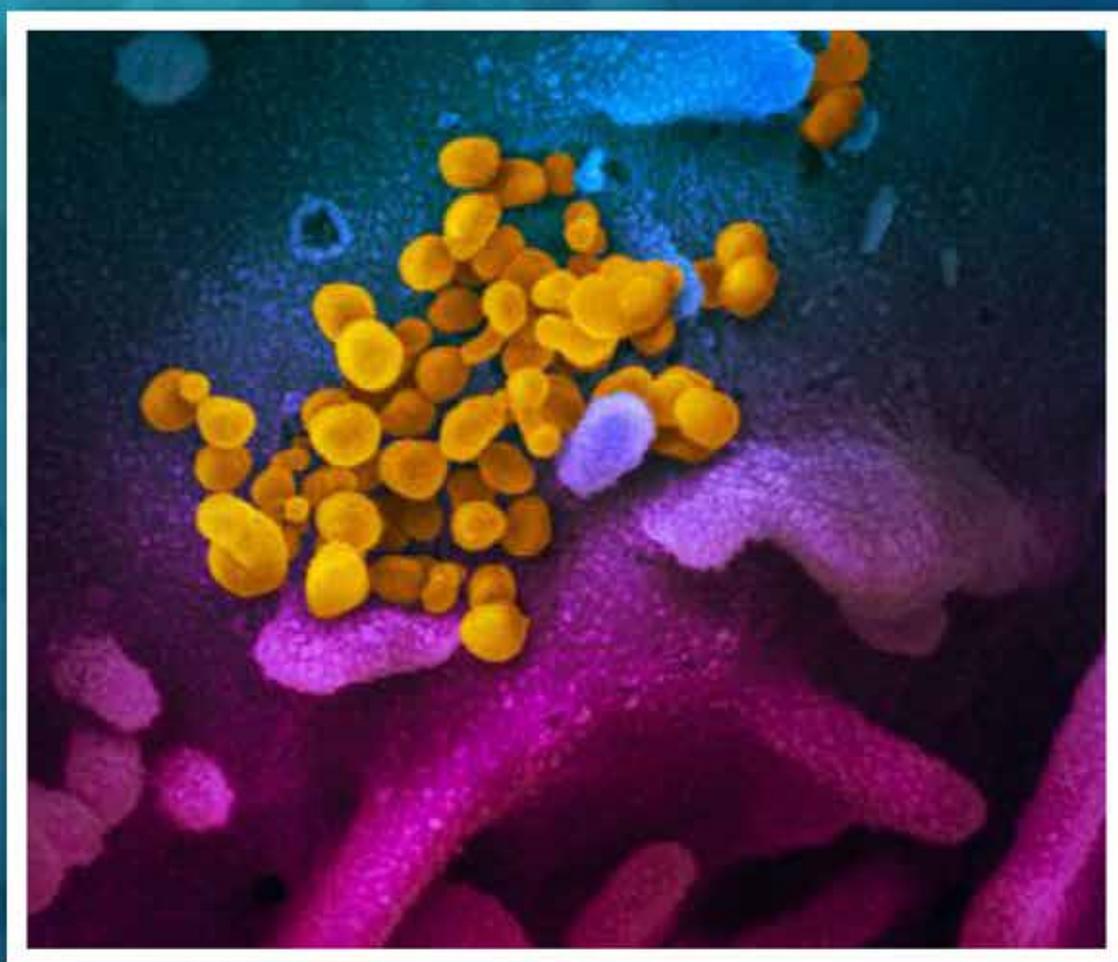


生命奥秘

总 125 期 / 2020/5
LIFEOMICS



新型冠状病毒 (2019-nCoV
/SARS-CoV-2) 的研究进展

无奇不有

生命世界

解读生命

走进科学

目录 CONTENTS

专题: 新型冠状病毒 (2019-nCoV / SARS-CoV-2) 的研究进展

前言	01
一、2019-nCoV /SARS-CoV-2基因组相关研究	02
1. 2019-nCoV /SARS-CoV-2的基因序列和起源研究	02
2. 2019-nCoV /SARS-CoV-2的受体相关研究	04
二、关于COVID-19诊断和治疗的相关研究	05
1. COVID-19的流行病学及临床特点	05
2. COVID-19的诊断相关研究	07
3. COVID-19的治疗相关研究	11
三、2019-nCoV/ SARS-CoV-2感染的预防及控制	14
1. 关于2019-nCoV/ SARS-CoV-2物种间传播和进化的研究	14
2. 关于2019-nCoV/ SARS-CoV-2人际传播的研究和采取的措施	17
四、与其他病毒的比较及未来研究的方向	19

封面图为扫描电子显微镜图像：来自一名美国患者的SARS-CoV-2病毒(黄色)在实验室培养的细胞(蓝色/粉色)表面出现。这种病毒也被称为2019-nCoV，导致了新冠肺炎COVID-19。

本刊文章主要由国外网站文章编译而成，如有版权问题，请版权所有人与本刊联系。
凡本刊所载文章，版权归作者本人和本刊所有，如需转载，请注明作者及出处“生命奥秘”。
本刊提供的任何信息都不能作为医疗凭证和依据，仅供科研参考。

专题

新型冠状病毒（2019-nCoV/SARS-CoV-2）的研究进展

前言

自2019年12月以来，由一种新型冠状病毒引起的急性呼吸系统疾病(acute respiratory disease, ARD)在武汉市出现，并在全国出现。2020年1月12日，中国科学家在经基因测序认定这是一种新出现的病毒后，世界卫生组织(World Health Organization, WHO)将其暂时命名为“2019-nCoV”，又于2月11日将该病毒感染引起的肺炎命名为“COVID-19”(Corona Virus Disease 2019)。2月12日，国际病毒分类委员会将这种新型冠状病毒命名为SARS-CoV-2(Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2)。由于在此之前发表的大部分论文都使用“2019-nCoV”这个名称，为便于检索和识别，本文中涉及到这些文章的部分依然沿用该名称。

据丁香医生公众号——每日疫情，截止2020年3月29日，该病毒引起的疫情已扩散至全球五大洲200个国家/地区，全国累计确诊82,419人，累计治愈75,600人，病死率4.01%。全球累计确诊677,331人，累计治愈143,899人，病死率4.67%。本文就截止到目前与2019-nCoV / SARS-CoV-2相关的研究结果进行综述，主要从病毒特征、疾病防控以及与其他病毒的比较这几个方面展开。

一、2019-nCoV / SARS-CoV-2基因组相关研究

1. 2019-nCoV / SARS-CoV-2的基因序列和起源研究

新冠疫情爆发以来，Peng Zhou等人的研究首次详细报道了2019-nCoV，提出2019-nCoV可能是导致武汉地区急性呼吸综合征流行的病因。虽然当时2019-nCoV与该病之间的关联尚未通过动物实验得到证实，并完全符合科赫法则，但在所有受试患者中观察到的病毒核酸阳性和病毒蛋白血清转化提供了两者之间关联的证据。

此后，多个研究团队都对该病毒的基因序列进行了研究，试图明确病毒的宿主来源、传播途径和方式，以及是否在传播中发生了突变等情况，以便为遏制疫情提供参考。

多个团队的研究者都发现来自不同患者的病毒基因组序列几乎完全相同，该病毒基因序列除了与来自蝙蝠的冠状病毒序列较为接近，还与曾在2003年引起非典型性肺炎(Severe acute respiratory syndrome, SARS)流行的SARS病毒(SARS-coronaviruses, SARS-CoV)、在2012年引起中东呼吸综合征(Middle East respiratory syndrome, MERS)流行的MERS病毒(MERS-CoV)在基因组和系统发育上具有一定的相似性，同属于冠状病毒 β 属。

冠状病毒是一种具有囊膜的正义单链RNA病毒，有快速突变和重组能力。在系统分类上属于巢状病毒目，冠状病毒科，冠状病毒亚科。冠状病毒亚科又分为 α 、 β 、 γ 和 δ 4个属。 α 和 β 冠状病毒的基因均来源于蝙蝠，主要存在于蝙蝠、啮齿动物、果子狸和人类等哺乳动物中； γ 冠状病毒和 δ 冠状病毒的基因来源于鸟类，主要存在于鸟类中。 β 属冠状病毒又可分为A、B、C和D四个独立的亚群。2019-nCoV和SARS-CoV同属于B亚群，MERS-CoV属于C亚群。冠状病毒与人类的一些传染病爆发有关，自从SARS等疾病爆发以来，研究者已开展了大量关于冠状病毒的传播和致病机制的研究。

在关于2019-nCoV的研究中，经过序列比对，Peng Zhou等人发现该病毒基因组与一种来自蝙蝠的冠状病毒(BatCoV RaTG13)相似度最高，可达96%。与SARS-CoV和MERS-CoV的相似度也分别达到了约79%和约50%。虽然2019-nCoV基因与SARS-CoV的核苷酸序列同源性不足80%，但用于CoV物种分类的开放阅读框(Open Reading Frames, ORF)orf1ab中

的7个保守复制酶结构域的氨基酸序列在两者之间有94.6%相同，这是表明两者属于同一物种的证据之一。

此外，通过将2019-nCoV、RaTG13、SARS-CoV和来自蝙蝠的SARS相关冠状病毒(bat-SARSr-CoV)的基因序列进行比对，在2019-nCoV的基因组中并未发现基因重组的证据。对全长基因组、RNA依赖性RNA聚合酶(RdRp)基因和S基因序列的进化分析均表明，

RaTG13与2019-nCoV的亲缘关系最近，并与其它SARSr-CoV相区别，组成了一个独特的分支。

综上，与RaTG13密切的亲缘关系，为2019-nCoV的蝙蝠起源提供了证据。

2020年2月11日，位于美国蒙大拿州汉密尔顿市的落基山实验室(NIAID-RML)在扫描和透射电子显微镜上展示了新型冠状病毒(2019-nCoV / SARS-CoV-2)的图像(图1)。

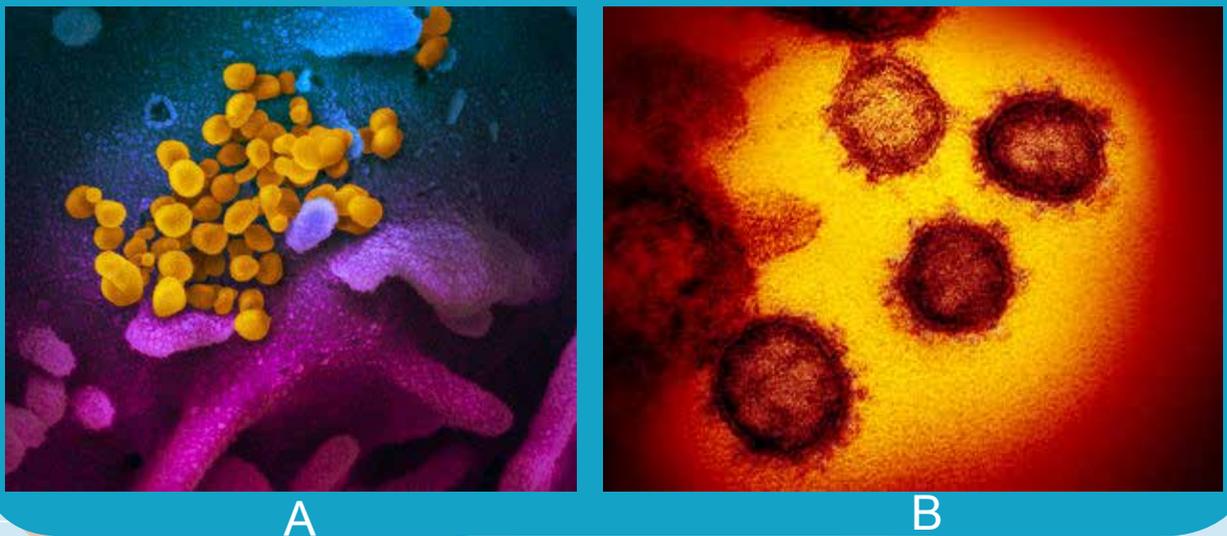


图1. SARS-CoV-2的电子显微镜图像(NIAID-RML制作)。

A. 扫描电子显微镜图像：来自一名美国患者的SARS-CoV-2病毒(黄色)在实验室培养的细胞(蓝色/粉色)表面出现。这种病毒也被称为2019-nCoV，导致了新冠肺炎COVID-19。

B. 透射电子显微镜图像：深色圆形物为SARS-CoV-2病毒。

图片来源：<https://www.niaid.nih.gov/news-events/novel-coronavirus-sarscov2-images>

2. 2019-nCoV / SARS-CoV-2 的受体相关研究

Peng Zhou等人的研究还发现该病毒与SARS-CoV具有相似的受体结合域结构，并使用与SARS-CoV相同的细胞进入受体——血管紧张素转换酶II(ACE2)。

2019-nCoV的受体结合蛋白spike(S)基因，除了与RaTG13的核苷酸序列一致性达到93.1%之外，与其它冠状病毒的相似度均小于75%。2019-nCoV和RaTG13 与其他冠状病毒的主要区别是它们的S基因比其它SARSr冠状病毒长。与SARS-CoV相比，2019-nCoV的N-末端结构域插入了三个短序列，且受体结合区的五个关键氨基酸残基中有四个发生了变化。2019-nCoV在N-末端的插入序列是否与MERS-CoV类似，是否具有唾液酸结合活性则有待进一步研究。

ACE2是SARS-CoV的细胞受体。为了确定2019-nCoV是否也使用ACE2作为细胞受体，石正丽团队的研究者使用表达人、中华菊

头蝠、果子狸、猪和小鼠的ACE2蛋白的HeLa细胞进行了病毒感染性研究。结果表明，除小鼠ACE2以外，2019-nCoV能够利用其它所有ACE2入侵细胞，这表明ACE2极有可能是2019-nCoV的细胞受体。结果还证明，2019-nCoV不使用其它冠状病毒受体——氨基肽酶N(aminopeptidase)和二肽基肽酶4(dipeptidyl peptidase 4, DPP4)。2019-nCoV不能利用小鼠ACE2这一点，可能为相关动物模型的构建带来一定的局限。随后Michael Letko等人发表在《自然·微生物学》(*Nature Microbiology*)的研究也确认了SARS-CoV-2能够像SARS-CoV一样有效地使用人类ACE2。而钱文峰团队的研究则发现ACE2的表达与种族、性别和是否罹患肿瘤无关，而与年龄呈正相关，这可能部分解释了感染新冠病毒后，老年患者预后较差的现象。

二、关于COVID-19诊断和治疗的 相关研究

1. COVID-19的流行病学及临床特点

根据各项研究报道，COVID-19患者的典型临床症状是发热、干咳、呼吸困难、头痛和肺炎，早期病例中有一定比例的患者接触过华南海鲜市场，但随后该病已发展为人传人，即通过飞沫和接触传播。该病的发生可导致肺泡损伤引起的进行性呼吸衰竭，甚至死亡。分别于1月24日和1月29日在线发表在《柳叶刀》

(*The Lancet*)杂志的两篇文章提供了关于患者特征和临床表现的宝贵资料，Wei-jie Guan等人于2月6日发表的《*Clinical characteristics of 2019 novel coronavirus infection in China*》涵盖了更多的病例，为诊断提供了更加丰富的参考，患者特征和临床表现信息整理如表1。

表1. 2019-nCoV感染患者人口统计资料、基础特征及临床症状举例

研究发表日期	2020年1月24日	2020年1月29日	2020年2月6日
病例数	41	99	1099
患者特征			
平均年龄(岁)	49	55.5	47
暴露史	66% (华南海鲜市场)	49% (华南海鲜市场)	71.8% (接触传染源)
男性	73%	68%	
女性	27%	32%	41.8%

接下表

接上表

基础疾病史	32%	50%	23.2%
症状			
发热	98%	83%	87.9%
咳嗽	76%	82%	67.7%
头痛	8%	8%	13.6%
腹泻	3%	2%	3.7%
肺炎	100%	100%	79.1%
并发症			
急性呼吸窘迫综合征 ARDS	12%	17%	3.4%
急性肾损伤	7%	3%	0.5%
胸片检测	98%胸片双侧受累	25%单侧肺炎+ 75%双侧肺炎	14.7%X光片异常; 76.4%CT异常; 50.0%磨玻璃样阴影
病死率	15%	11%	1.4%

数据来源：参考文献3-5

研究显示2019-nCoV感染为群体性起病，根据早期病例统计，似乎更容易发生在患有基础疾病的老年男性身上。加拿大首例输入性COVID-19患者恰是一位56岁患有高血压的男性，这更加深了人们关于“患有基础疾病的老年男性对新冠病毒易感”的印象。但随着确诊病例数的增加，患者的年龄分布变宽，性别差异也逐渐变小。总的来说，这次新冠肺炎，人群普遍易感，老年人和有慢性基础疾病者均预后较差，可导致严重、甚至致命的呼吸系统疾

病。在疫情早期，大量病例的出现和危重病例的集中可能是死亡率数字偏高的部分原因。随着对疾病认识的加深，防控措施的落实，早期隔离、早期诊断和早期治疗都可能有助于死亡率的显著降低——目前为止全球累计死亡率约4%。

2019-nCoV感染的最常见的症状是发烧和咳嗽，头痛和腹泻较少见。依据Wei-jie Guan等人对1099例患者的研究，潜伏期中位数为3.0天(范围为0至24.0天)。入院时，有840例患

者进行了胸部CT扫描，50.0%的患者胸部可检测到磨玻璃样阴影。值得注意的是，在确诊病人中存在一定比例的放射学检测无异常的病人，而且在重症病人中这个比例(23.87%)要显著高于轻症病人(5.20%)。此外，淋巴细胞减少占82.1%，也可作为诊断依据之一。一些和疾病的严重程度相关的指标，包括氧饱和度、呼吸频率、血液白细胞/淋巴细胞计数和胸部X线/CT表现等，都预示着较差的临床结果。

Chaolin Huang等人在1月24日发表的研究中还指出在感染了2019-nCoV的危重患者血浆中检测到高浓度的细胞因子。之前的研究表明，血清中促炎细胞因子(如IL1B、IL6、IL12、IFN γ 、IP10和MCP1)的增加与SARS患者的肺炎炎症和广泛的肺损伤有关，而且，MERS-CoV感染也可导致促炎细胞因子(如

IFN γ 、TNF α 、IL15和IL17)浓度升高。研究者注意到，感染2019-nCoV的患者也有大量的促炎细胞因子(如IL1B、IFN γ 、IP10和MCP1)，而且重症患者体内促炎细胞因子(GCSF、IP10、MCP1、MIP1A和TNF α)浓度更高，这提示细胞因子风暴(Cytokine Storm, CS)与症状的严重程度有关。细胞因子风暴是一种不正常的免疫状态，在该状态下，免疫细胞快速增殖，并高度活化，产生大量细胞因子和趋化因子，在杀伤病原体的同时对身体组织和器官也造成伤害，严重时可致命。研究还发现，2019-nCoV感染同时还引起了抑制炎症的细胞因子(如IL4和IL10)分泌的增加，这与SARS-CoV感染有所不同。有必要进一步研究2019-nCoV感染引起的细胞因子的反应特征，为后续诊疗提供更多参考。

2. COVID-19的诊断相关研究

关于2019-nCoV感染的诊断，在经历了一系列调整和完善后，目前在国家卫健委发布的《新型冠状病毒肺炎诊疗方案》(试行第六版)中采用的诊断标准为：结合流行病学史和临床表现综合分析，判断疑似病人；当疑似病例呈现实时荧光RT-PCR检测新型冠状病毒核酸阳性，或者病毒基因测序与已知的新型冠状病毒高度同源时，即列为确诊病例。

流行病学史表现包括：(1)发病前14天内有武汉市及周边地区，或其他有病例报告社区的旅行史或居住史；(2)发病前14天内与新型冠状病毒感染者(核酸检测阳性者)有接触史；(3)发病前14天内曾接触过来自武汉市及周边地区，或来自有病例报告社区的发热或有呼吸道

症状的患者；(4)聚集性发病。

临床表现包括：(1)发热和/或呼吸道症状；(2)具有上述新型冠状病毒肺炎影像学特征；(3)发病早期白细胞总数正常或降低，淋巴细胞计数减少。

有流行病学史中的任何一条，且符合临床表现中任意2条；无明确流行病学史的，符合临床表现中的3条，即为疑似病例。

当然这些标准并非一成不变，而是根据具体情况适当调整。例如在《新型冠状病毒肺炎诊疗方案》(试行第五版)中，病例诊断曾将湖北省和湖北省以外其他省份区别对待：

湖北省增加“临床诊断”分类；而且“疑似病例”标准修改为：无论有没有流行病

学史，只要符合“发热和/或呼吸道症状”和“发病早期白细胞总数正常或降低，或淋巴细胞计数减少”这2条临床表现，便可考虑为疑似病例，相当于疑似病例标准放宽了。疑似病例具有肺炎影像学特征者，为临床诊断病例。确诊病例诊断标准没变。这些改变为快速筛查疑似病例，促进早诊、早治、早隔离发挥了积极作用，其中新增的“临床诊断”标准在特定情况下，为核酸诊断标准提供了有益补充。

关于核酸诊断标准，在疫情初期，Peng Zhou等人基于基因组中可变性最高的spike基因受体结合区开发了一种定量PCR检测方法。

研究显示，在7名患者的样本中，第一次使用qPCR和常规PCR检测时，在6个支气管肺泡灌洗液(BALF)和5个口腔拭子样本中都检测到2019-nCoV阳性。然而，在第二次采样后，则无法在这些患者的口腔拭子、肛门拭子和血液中检测到病毒阳性。这项研究结合临床实践表明：核酸检测存在一定假阴性，其灵敏度在一定程度上依赖于标本的组织来源和采样时间。因此虽然核酸检测可直接确认病毒的存在，是新冠肺炎的确诊依据，但在实际操作中还需要考虑与其他诊断标准综合分析。



图2. SARS-CoV-2 (COVID-19) 检测试剂盒-用于冠状病毒检测的一步法RT-qPCR试剂盒。

图片来源: <https://www.assaygenie.com/sars-cov-2-detection-kit-one-step-rt-qpcr-kit-for-coronavirus-detection-strain-2019-ncov/>

关于影像学诊断标准，如前所述，在确诊的重症病人中，存在一部分放射学检测结果无异常的病人，而且比例显著高于轻症病人。如果仅以放射学检测结果作为确诊依据，将存在漏诊的可能，因此结合其他诊断标准综合考虑，将可发挥更好的作用。有新闻指出，2月15日阿里巴巴达摩院和阿里云针对新冠肺炎临床诊断研发了一套全新的人工智能(Artificial Intelligence, AI)诊断技术，可在20秒内对疑似病例的CT影像进行判读，区分新冠肺炎、普通病毒性肺炎及健康的影像，并可直接算出病灶部位占比，分析结果的准确率达到96%。利用AI技术进行影像学诊断的尝试在肿瘤病理学中已经有不少应用，也有应用于肺癌诊断的报道，在有些情况下AI的表现甚至可以超越人类读片者。这套技术如能真正投入使用，可望为一线医生减少很多重复劳动，让他们可以投入更多的精力判断疑难病症。

除了核酸检测和影像学检测，免疫学检测也是一类重要的检测方法。Peng Zhou等人用

血清学手段检测患者体内2019-nCoV抗体的水平，观察到在患者发病后7、8、9和18天的时段内，IgG滴度有明显增加的趋势，而IgM滴度在最后一天降低。在第二次调查中，又在发病后20天左右检测到所有病毒阳性患者的样本(而不是健康人的样本)中都显示出强烈的病毒抗体IgG阳性；还有三例IgM阳性，提示急性感染。由于从患者发病到产生抗原抗体反应需要一定时间，如仅仅依赖免疫反应诊断感染，虽然从早诊早治的角度来说，不是特别有利，但作为对核酸诊断和肺部影像诊断的补充，尤其是对于发病多日未得到核酸或影像学方法确诊的患者来说，免疫学检测不失为一种方便有效的选择。

为服务疫情防控需要，为增加快速检测试剂的供应，国家药品监督管理局按照医疗器械应急审批程序，截至3月16日，共批准了新冠病毒核酸检测试剂11个，抗体检测试剂8个，见表2。

表2. 已批准新冠病毒检测试剂清单

序号	产品名称	注册人	注册证号
1	新型冠状病毒2019-nCoV核酸检测试剂盒（荧光PCR法）	上海之江生物科技股份有限公司	国械注准 20203400057
2	新型冠状病毒2019-nCoV核酸检测试剂盒（荧光PCR法）	上海捷诺生物科技有限公司	国械注准 20203400058
3	新型冠状病毒2019-nCoV核酸检测试剂盒（联合探针锚定聚合测序法）	华大生物科技（武汉）有限公司	国械注准 20203400059
4	新型冠状病毒2019-nCoV核酸检测试剂盒（荧光PCR法）	华大生物科技（武汉）有限公司	国械注准 20203400060
5	新型冠状病毒2019-nCoV核酸检测试剂盒（荧光PCR法）	中山大学达安基因股份有限公司	国械注准 20203400063

接下表

接上表

6	新型冠状病毒2019-nCoV核酸检测试剂盒（荧光PCR法）	圣湘生物科技股份有限公司	国械注准 20203400064
7	新型冠状病毒2019-nCoV核酸检测试剂盒（荧光PCR法）	上海伯杰医疗科技有限公司	国械注准 20203400065
8	新型冠状病毒（2019-nCoV）抗体检测试剂盒（胶体金法）	广州万孚生物技术股份有限公司	国械注准 20203400176
9	新型冠状病毒（2019-nCoV）抗体检测试剂盒（胶体金法）	英诺特（唐山）生物技术有限公司	国械注准 20203400177
10	六项呼吸道病毒核酸检测试剂盒（恒温扩增芯片法）	成都博奥晶芯生物科技有限公司	国械注准 20203400178
11	新型冠状病毒2019-nCoV核酸检测试剂盒（荧光PCR法）	北京卓诚惠生生物科技股份有限公司	国械注准 20203400179
12	新型冠状病毒（2019-nCoV）IgM抗体检测试剂盒（磁微粒化学发光法）	博奥赛斯（重庆）生物科技有限公司	国械注准 20203400182
13	新型冠状病毒（2019-nCoV）IgG抗体检测试剂盒（磁微粒化学发光法）	博奥赛斯（重庆）生物科技有限公司	国械注准 20203400183
14	新型冠状病毒2019-nCoV核酸检测试剂盒（荧光PCR法）	迈克生物科技股份有限公司	国械注准 20203400184
15	新型冠状病毒（2019-nCoV）抗体检测试剂盒（化学发光微粒子免疫检测法）	厦门万泰凯瑞生物技术有限公司	国械注准 20203400198
16	新型冠状病毒（2019-nCoV）IgM抗体检测试剂盒（胶体金法）	广东和信健康科技有限公司	国械注准 20203400199
17	新型冠状病毒2019-nCoV核酸检测试剂盒（荧光PCR法）	武汉明德生物科技股份有限公司	国械注准 20203400212
18	新型冠状病毒（2019-nCoV）IgM/IgG抗体检测试剂盒（胶体金法）	南京诺唯赞医疗科技有限公司	国械注准 20203400239
19	新型冠状病毒（2019-nCoV）IgM/IgG抗体检测试剂盒（胶体金法）	珠海丽珠试剂股份有限公司	国械注准 20203400240

表格来源：<http://www.nmpa.gov.cn/WS04/CL2578/375802.html>

3. COVID-19的治疗相关研究

关于新冠肺炎的治疗方法，目前尚无针对2019-nCoV的特效疗法，对于重症病人，以支持疗法和对症治疗为主。Nanshan Chen等人在对99例患者的情况进行研究的基础上进行总结：及早发现并及时治疗对2019-nCoV危重病

例具有重要意义。应提供有效的生命支持和积极的并发症治疗，以有效降低患者病情的严重程度，同时要努力防止这种新型冠状病毒在中国和世界范围内的传播。文中提出的治疗方案见表3。

表3. 2019-nCoV感染患者治疗方案举例

治疗方案	患者比例
氧气治疗	76%
非侵袭性呼吸器(如：面罩)	13%
侵袭性呼吸器	4%
连续性肾脏替代疗法	9%
体外膜肺氧合(ECMO)	3%
抗生素治疗	71%
抗真菌治疗	15%
抗病毒治疗	76%
糖皮质激素	19%
静脉注射免疫球蛋白	27%

表格来源：Nanshan Chen, *et al.* (2020) Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study, *Lancet*, 395: 507–13.

在《新型冠状病毒肺炎诊疗方案》(试行第五版)中,除了针对不同临床分型的患者提出了详细的支持治疗和对症治疗的指导意见外,还加入了康复者血浆治疗和使用糖皮质激素等疗法。

康复者血浆疗法的原理基于抗原-抗体反应,即康复者体内会产生针对新冠病毒的特异性抗体,可“中和”掉患者体内的病毒。在SARS流行期间也被提出和使用过。目前在缺乏新冠病毒疫苗和特效药的前提下,采用血浆制品治疗新冠病毒感染,不失为一种可行的办法,临床上也在对危重病人的治疗中,显示出一些效果。但由于血浆来源有限,成份复杂,可能存在未知病源,同时危重患者的病情往往更为复杂等,难以大规模应用。

至于糖皮质激素治疗,虽然WHO《疑似2019新型冠状病毒引起的严重急性呼吸道感染的临床管理》(临时指导文件)有“禁止超出临床试验范围常规地全身性使用糖皮质激素治疗病毒性肺炎或急性呼吸窘迫综合征,除非有其他指征”的内容,但也有研究显示,在冠状病毒感染或流感相关肺炎患者中,合理使用糖皮质激素,可降低重症患者死亡率。在首例新冠肺炎死亡患者的病理解剖报告中,作者指出,尽管不建议常规用于新冠肺炎,但根据在病理检查中发现的肺水肿和肺透明膜形成的现象,对于重症患者来说,应考虑及时适当地使用糖皮质激素和呼吸机的治疗方法,避免ARDS(急性呼吸窘迫综合征)的进展和恶化。

3月24日下午,在国务院联防联控机制召开的新闻发布会上,北京大学第一医院感染科主任王贵强介绍了对29例病亡患者进行尸体解剖后发现的重要结论:新冠肺炎首先累及肺脏,表现为肺脏里面有实变,小支气管里的分泌物堵塞了小气道,影响了气体的交换,直接影响到体内的氧合。提示在临床上采用雾

化、吸痰、积极通畅气道,是非常重要的手段。此外,免疫系统也是受累较重的部分,表现为脾脏缩小,淋巴结里的免疫细胞减少。与临床上观察到的白细胞少、淋巴细胞减少的情况一致,这也可能是导致病人死亡的重要因素。提示应对重症、危重症患者可以用一些免疫增强剂,包括胸腺素等,以提高免疫力。

在药物研究方面,由于2019-nCoV是一种新兴病毒,目前尚无针对这种病毒的特效药物或者疫苗,而新药或者疫苗的开发需要一定的时间,短则数月,长则数年。为快速找到安全有效的药物,不少研究人员一边分析2019-nCoV的基因结构,寻找合适的药物作用靶点;一边在已有的抗病毒药物——尤其是被证明可以抑制冠状病毒的药物——中探索,试图快速筛选出可以用于新冠肺炎治疗的特效药。

Guangdi Li等人于2月10日发表了一篇名为“Therapeutic options for the 2019 novel coronavirus (2019-nCoV)”的评论,针对2019-nCoV的特点,从已经获批和在研的药物中,整理出了治疗新冠病毒的潜在候选药物,包括:靶向病毒的法匹拉韦(favipiravir)、利巴韦林(ribavirin)、瑞德西韦(remdesivir)和galidesivir(最初用于治疗丙肝病毒的腺嘌呤类似物),以及靶向宿主的药物聚乙二醇化干扰素 α -2a和 α -2b等。

在一项关于SARS治疗的历史对照研究中,研究者发现洛吡那韦和利托那韦的联合使用对SARS-CoV感染患者具有显著的临床益处。Arabi等人在沙特阿拉伯的MERS患者中开展了干扰素-1b、洛吡那韦和利托那韦的安慰剂对照试验。临床前的证据表明,瑞德西韦(Remdesivir)——一种广谱抗病毒核苷酸前药——治疗MERS-CoV和SARS-CoV感染的疗效显著。由于洛吡那韦和利托那韦的联合用药已经在指定的医院中可用,一项随机对照试验已经迅速启动,以评估洛吡那韦和利托那韦联

合用药对2019-nCoV患者的疗效和安全性。

《新型冠状病毒肺炎诊疗方案》(试行第六版)中将磷酸氯喹纳入治疗试用药物,该药最初用于治疗 and 预防疟疾,后逐渐被青蒿素取代。SARS疫情后,研究者发现氯喹可以在体外抑制SARS病毒。2月4日在《细胞研究》(*Cell Research*)上刊登了一封武汉病毒研究所等多家单位致编辑的信件,提出有研究结果表明,瑞德西韦(Remdesivir)和氯喹可在体外有效抑制2019-nCoV感染,由于这些药物已有被安全地应用于人体的纪录,所以建议对它们在人体中治疗新冠病毒引起的疾病的疗效进行评估。体外研究当然有很大的提示意义,但最终疗效还是要看体内实验和临床试验的结果,而且药物安全性和使用剂量相关,如果治疗新冠病毒感染的用药剂量超过治疗疟疾的用量,也应依据新的用量重新评估其安全性。在《新型冠状病毒肺炎诊疗方案》(试行第七版)中已将磷酸氯喹用于新冠肺炎治疗的用法用量做出了调整。

关于疫苗的研发,也有多项研究正在开展。由于近年来包括SARS-CoV和MERS-CoV等在内的冠状病毒的流行,极大地威胁了人类的健康,有研究者提出可针对冠状病毒特点,研发具有广谱抗冠状病毒的疫苗来对抗此类病毒。虽然已有研究表明,HCoV spike (S)蛋白的HR1是抑制特定HCoVs的重要靶点,但该保守区域能否作为开发广谱pan-CoV抑制剂的靶点仍存在争议。Shuai Xia等人研究发现,从HCoV-OC43的HR2结构域提取的肽

OC43-HR2P对多种HCoV具有广泛的融合抑制活性。优化后的OC43-HR2P表达形式EK1显著提高了pan-CoV融合抑制活性和药物性能。Wanbo Tai等人于3月19日发表在《细胞与分子免疫学》(*Cellular & Molecular Immunology*)杂志上的研究指出:SARS-CoV受体结合区(Receptor-Binding Domain, RBD)的特异性抗体能与SARS-CoV-2 (2019-nCoV)的RBD蛋白发生交叉反应,而且SARS-CoV的RBD诱导的抗血清能交叉中和SARS-CoV-2,提示研制SARS-CoV的RBD疫苗同时具有预防SARS-CoV-2 (2019-nCoV)和SARS-CoV感染的潜力。类似研究都为新冠病毒疫苗的研制提供了思路和参考。北京时间3月17日,在美国西雅图开展了首个新冠病毒疫苗的1期临床试验。该实验性疫苗以信使RNA(mRNA)为基础——由mRNA引导人体产生一种冠状病毒外壳上的蛋白质,希望由此引发人体免疫反应,防止冠状病毒感染。该疫苗由美国国家过敏与传染病研究所(NIAID)和马萨诸塞州一家生物技术公司Moderna联合研发。研究人员希望在3个月内获得初步临床试验数据。但NIAID也表示,即使在最顺利的情况下,疫苗也至少要再过一年才能向公众广泛提供。虽然疫苗研发周期较长,但其更大的作用是帮助人们抵御相关的病毒卷土重来,因为当年SARS病毒引起的疫情解除后,相关疫苗的临床试验难以为继,类似的情况未必不会在本次疫情之后再现。目前,在多个团队加速研发疫苗的同时,还应强调严格做好隔离防护,控制疫情的扩散和进展。

三、2019-nCoV / SARS-CoV-2感染的预防及控制

鉴于目前还没有针对新冠病毒的特效药物和疫苗，通过隔离来控制疾病传播，预防病毒感染是能采取的最有效的措施。自疫情出现以来，新冠病毒的来源和演变一直吸引着人们的关注，如果能清楚病毒在物种间传播的历史和途径，以及病毒在人际传播的特点和机制，将有效提升人们对病毒的防御能力。已有多项研究表明该病毒可能源于蝙蝠冠状病毒，并能通过人传人途径散播。

1. 关于2019-nCoV / SARS-CoV-2物种间传播和进化的研究

对2019-nCoV / SARS-CoV-2的基因序列和受体的相关研究提供了该病毒起源的证据。Peng Zhou等人的研究标明2019-nCoV基因组与蝙蝠冠状病毒(BatCoV RaTG13)相似度达到96%，指出2019-nCoV可能来源于蝙蝠冠状病毒。Fan Wu等人的研究也表明，在患者中分离到的病毒与来自蝙蝠的冠状病毒高度相似。由于此次疫情与武汉某海鲜市场的关联，提示人们动物病毒的不断扩散有可能导致人类出现严重疾病。

2019-nCoV / SARS-CoV-2的中间宿主和跨物种传播途径目前还在研究中，有几个团队同时还在研究穿山甲体内的冠状病毒，目前比较一致的结果是穿山甲来源的冠状病毒和患者体内分离到的相似度约为90%，低于石正丽团队报道的蝙蝠来源的冠状病毒，作为中间宿主

的可能性比较低。但穿山甲有可能是当前的新冠病毒进化过程中的宿主之一。其他团队提出的蛇、龟鳖等都被认为可能性不大。这个问题目前还没有定论。

关于SARS-CoV-2的扩散和演化，Wen-Bin Yu等人对近期SARS-CoV-2的进化和人际传播进行了研究。研究者在来自GISAID-EpiFluTM数据库的93个SARS-CoV-2全基因组中发现了120个变异位点，共58种单倍型，可分为5组。分析表明华南市场的所有样品都来自单倍型H1，而H1可追溯至更“古老”的单倍型H13或H38。系统流行病学分析提示，华南市场的SARS-CoV-2源自其他地方，是拥挤的市场促进了它的传播。研究者估计，SARS-CoV-2的种群规模发生过两次扩张，一次在2019年12月8日，另一次在2020年1月6

日。此后中国疾病预防控制中心(the Chinese Center for Disease Control and Prevention, China CDC)采取的一系列应急响应措施减少了民众的公共活动和旅行,因此在1月接下来的几周减少了病毒的流通和传播。此外,利用系统流行病学方法,研究者还找到了病毒人际

传播的特定方向和国际感染病例的来源。图3展示了58个SARS-CoV-2单倍型的进化关系和地理分布,以及可能的进化路径和传播路径。与SARS-CoV和MERS-CoV基因组相比,SARS-CoV-2的基因组变异较低,目前还未检测到病毒重组。

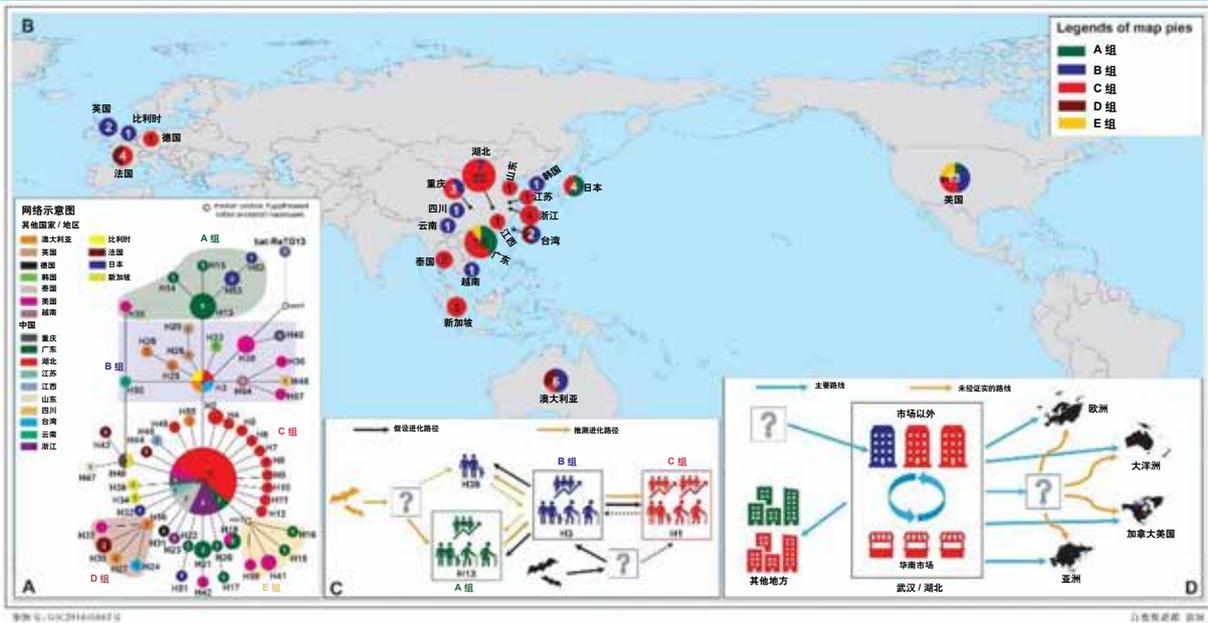


图3. 58个SARS-CoV-2单倍型的进化关系和地理分布(A, B)。基于进化分析和流行病学研究推断的单倍型的进化路径(C)和可能的感染和传播路径(D)。单倍体和区域的采样大小在圆圈内标注。

(图片来源: Yu, Wen-Bin, *et al.* (2020) Decoding evolution and transmissions of novel pneumonia coronavirus using the whole genomic data. [*ChinaXiv*:202002.00033])

Xiaolu Tang等人于3月3日发表在中国科学院主办的国家科学评论 (*National Science Review*) 上的论文《关于SARS-CoV-2的起源和持续进化》(On the origin and continuing evolution of SARS-CoV-2), 也对新冠病毒的演化进行了研究。该项研究对103个SARS-CoV-2基因组进行了分析, 将病毒群体分为L型(感染比例约70%)和S型(感染比例约30%)。S型是较原始的版本, 若通过感染比例判断, L型则可能复制或传播能力更强。在疫情暴发的早期阶段, L型更为流行, 但在2020年1月初之后, L型的感染频率有所下降。研究者推测人类的干预可能对L型施加了更大的选择压力, 从而改变了两种类型病毒的相对丰度。与其他团队的研究结果一致, 这项研究也没有发现SARS-CoV-2毒株重组的证据。另一项3月2日发表在生物科学预印本网站bioRxiv上的研究, 在分析了120个新冠病毒基因组序列后, 发现不同毒株之间的差异有限(每个毒株约30 kb的基因组中只有几个突变)。此外, 由于2019-nCoV在整个基因组上与RaTG13具有较高的同源性, 但在spike蛋白的RBD序列上更接近于穿山甲冠状病毒, 作者推测在2019-nCoV的进化过程中, RaTG13和穿山甲冠状病毒样毒株之间可能发生过spike蛋

白RBD的重组, 因此增加了感染性。上述研究都拓展了人们对于新冠病毒的认识, 但相对于国内外超过30万的确诊患者来说, 100例左右的病毒基因样本比例偏低, 能说明的问题也很有限, 期待将来研究者能有更多的分享数据用于研究。

无论疫情的源头是否为华南海鲜市场, 正如研究者一再指出的, 动物病毒的跨物种传播和伴随而来的进化过程, 都可能引起严重的人类疾病, 导致重大的公共卫生问题。3月4日, 香港特别行政区政府公报披露一只宠物犬已低程度感染新冠病毒, 虽然现在还没有证据显示宠物能传播新冠病毒, 但由于新冠病毒在宿主之间的传播规律尚未知, 中间宿主也不明确, 且该病毒的人际传播有加快的趋势, 应密切监视病毒的进化演变趋势、鼓励分享研究数据和成果, 最重要的是, 要对野生动物和家养宠物都实行更严格的管理。

当然严格管理应在遵循自然规律的前提下进行。如果随意弃养宠物, 或像部分法学专家提出的对“容易引发公共卫生问题的动物”、“允许科研利用和生态灭杀”, 则有可能不但不能实现遏制病毒传播的初衷, 反而会促进病毒在动物间的传播和演化, 甚至引起意料之外的生态灾难。

2. 关于2019-nCoV / SARS-CoV-2 人际传播的研究和采取的措施

多项研究结果显示这种新型冠状病毒具有通过航空旅行的人际传播和城市间传播，以及在医院和家庭环境中的人际传播的可能性，提示有必要采取相应的防护措施。

关于病毒传播的规模，Joseph T Wu等人于1月31日在《柳叶刀》(*The Lancet*)上在线发表的一篇文章中，对疫情早期扩散情况进行了建模研究，估计了2019-nCoV在武汉的爆发规模和国内其他城市可能的疾病传播程度。

研究者估计，若城市间流动性只减少50%，那么它对流行病动态的影响可以忽略不计；还预测如果传染率不降低，武汉疫情将在2020年4月左右达到高峰，中国大陆各城市局部疫情将滞后1-2周达到高峰。研究者还估计了传染率分别降低50%和25%时，全国疫情的增长速度和规模。他们预言，如果不立即采取有效的公共卫生干预措施，疫情将不可避免地进一步扩散到世界各地，并在各地流行起来。

从疫情的实际发展来看，得益于一系列限制人员流动和广泛传播预防信息等有效措施，国内的疫情已逐渐得到了控制，国内确诊患者人数在2月中旬达到高峰后，于2月中下旬开始缓慢减少。但国外确诊病例在经历了一段平缓增长的过程后，在2月下旬猛然增长，至今还在迅速增长中，病毒在全球范围内的流行已成定局。

为控制感染的传播，不少国家已在考虑采取措施限制人口流动、取消大规模集会、关闭学校和实行在家工作等，以大幅度降低人口内部的接触率，以及根据以往的重大疫情，例如SARS、MERS和大流行性流感暴发期间制定和执行的措施来应对此次疫情。

关于人际传播也有不少研究，如Jasper Fuk-Woo Chan等人于1月24日在《柳叶刀》(*The Lancet*)杂志在线发表的论文中报告了一个关于该病毒传播的家族群集研究。在这个患者家庭中，6名到过武汉的家庭成员中，5人(4名成人和1名无症状儿童)被确认感染了新型冠状病毒。1名没有前往武汉的家庭成员在与其其中4名家庭成员接触几天后也感染了该病毒。6名患者胸片均检测出磨玻璃样阴影，其中5名患者(4名成人和1名无症状儿童)通过核酸检验确诊，1名成人患者通过流行病学史和肺部磨玻璃样阴影确诊。研究者指出，2019-2020年冬季在武汉爆发的新型冠状病毒疫情，在某些方面与2003年广州爆发的SARS疫情相似：武汉和广州都是交通枢纽城市；这两起疫情最初都与野味和海鲜市场有关。专家建议：对所有的野味交易都进行最佳的管理，以阻断动物与人类之间的病毒传播途径；对公众进行食品和个人卫生方面的教育，并提醒医护人员遵守感染控制，以防超级传播事件。

除此之外，研究者还致力于估算具有传染力的隐性感染者比例。在Chaolong Wang等人于3月6日发布的一篇预印本论文中，研究者基于武汉市感染病例数据进行研究，估计至少有59%的感染者没有经过检测，而且可能会传染他人。Chowel等人关于“钻石公主号”病例的研究则显示：约700名感染者中，有大约18%从未表现出任何症状。因为大部分乘客是60岁及以上的老年人，而老年人感染新冠病毒后往往表现出更多症状，作者推测普通人群中无症状感染者的比例可能更高。一项针对中国700多例感染儿童的研究显示，其中56%的儿童

童症状轻微或无症状。同时有研究显示：症状轻微或无症状感染者仍可能具有高度传染性。因此研究者呼吁：采取紧急措施遏制正在加剧疫情扩散的轻症和无症状病例——关闭学校、取消公共集会、尽量待在家里、避免进入公共场所。

从本次新冠疫情控制的实际效果来看，以下措施都有力地遏制了疫情：及时统计和公布疑似感染病毒的人员和确诊病例数，每日更新；快速明确2019-nCoV感染的临床表现和严重程度；限制人员流动、减少人员接触；在公共场合和交通枢纽检测体温，排查和登记感染

病例；制定应急计划，确保药品、个人防护设备、医院用品的供应链安全；高效传播关键的预防信息（例如，洗手、戴口罩和求医信息）；多部门协同快速反应，调集必要的人力资源来应对大规模的疫情爆发的后果。

此外，尽管WHO给出了《症状轻微的疑似新型冠状病毒(nCoV)感染者的家庭护理和接触者管理》的指导意见，但鉴于许多家庭并不具备隔离和护理条件，为防止病毒在家庭成员之间快速传播，还是建议有疑似症状的患者在做好防护的前提下尽快到医疗机构确诊。

资讯 · 频道

www.LifeOmics.com



四、与其他病毒的比较 及未来研究的方向

人类冠状病毒(HCoV)在过去被认为是相对无害的呼吸道病原体。但在严重急性呼吸综合征(SARS)和中东呼吸综合征(MERS),以及此次的新冠肺炎(COVID-19)爆发后, HCoV作为呼吸道感染的重要病原体受到了全世界的关注。

截止到2020年3月29日,新冠病毒疫情已蔓延到全球200个国家/地区,2月下旬以来,国外累计确诊和死亡人数激增,病毒的全球传播已成现实。在未来,新冠肺炎是否会像流感一样反复爆发,是人们十分关注的问题。与流感相比,在症状上,新冠肺炎初期症状——如发热、头痛、咳嗽、乏力等——和普通流感非常相似,但感染新冠病毒后存在一部分无症状携带者,不仅难以从症状上鉴别,甚至可能没有明确的流行病史,这给防控工作增加了难度。在传播途径上,两种病毒都可以通过飞沫和接触传播。有研究表明感染SARS-CoV-2的患者病毒核酸脱落模式更接近流感患者,而非SARS患者,且无症状感染者体内检测到的病毒载量与有症状患者相似,提示对疑似病例和

感染早期的轻症患者也要谨慎对待。在传播能力上,目前新冠病毒的R0值(基本传染数:在没有外力介入,且所有人都没有免疫力的情况下,一个感染者会传染给多少个人的平均数)尚未确定,据已有研究估计在2.0~4.0之间,高于流感的R0值(约1.3),与SARS病毒(R0值2.5-3.0)比较接近。致死率方面,在已采取了积极的隔离和治疗措施的情况下,新冠病毒的致死率仍高于流感(在美国,季节性流感的死亡率通常在0.1%左右),但比SARS和MERS都低一些(详见表4)。虽然目前没有检测到重组病毒,但病毒在传播演化过程中产生感染性更高、毒性更强的版本的可能性始终存在。加上新冠病毒起病隐匿,存在无症状感染期等特征,是最终和宿主共存转为慢性疾病,还是像流感一样,不断演化,反复流行还未可知。

2019-nCoV / SARS-CoV-2也常被拿来与同属冠状病毒的SARS-CoV和MERS-CoV进行比较。表4列举和比较了这三种病毒的部分特性。

表4. 新型冠状病毒、SARS病毒和MERS病毒特征比较

	2019-nCoV	SARS-CoV	MERS-CoV
分类/种属	β 属冠状病毒谱系 B	β 属冠状病毒谱系 B	β 属冠状病毒谱系 C
天然宿主	蝙蝠	蝙蝠	蝙蝠
中间宿主	?	果子狸	单峰驼
受体	ACE2	ACE2	DPP4或CD26
患者性别比例	女性41.8%	男性44.3%	男性62.9%
传播途径	飞沫和密切接触	飞沫和直接接触	飞沫和环境接触
潜伏期（天）	3（0-24）	4（2-14）	5（2-15）
死亡率*	4.7%	10.9%	34.4%

数据来源：参考文献5,14。

*新冠肺炎死亡率根据2020年3月29日全球累计确诊和死亡人数计算。SARS和MERS死亡率根据WHO网站相关信息计算。

SARS死亡率数据来源：

<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/26107/cebl1333.pdf;jsessionid=932A45D25902E77831A98D58A88CB306?sequence=1>。

MERS死亡率数据来源：<https://www.who.int/emergencies/mers-cov/en/>

这三种冠状病毒都被认为起源于蝙蝠。SARS-CoV和MERS-CoV分别通过市场上的果子狸和单峰驼直接传播给人类，2019-nCoV / SARS-CoV-2的中间宿主和跨物种传播途径目前还没有定论。由于基因结构和作用受体相似，在针对2019-nCoV / SARS-CoV-2的药物开发过程中，在治疗SARS和MERS中发挥过作用的药物疗法也被尝试用于进行COVID-19的治疗。对比根据WHO网站相关信息计算的SARS(10.9%)和MERS(34.4%)的病死率，COVID-19目前全球病死率约4.7%，要低于前两者，国内的治愈病例数也在不断上升(图4)。截至3月29日国内治愈病例数已超过确诊病例数的九成。但全球范围内的确诊和病死人数仍在增长中，境外输入病例数也在增加，病毒也

还存在变异的可能。因此目前防控工作还不能掉以轻心，不仅要防止本土疫情反弹，还要防控境外输入病例。

2019-nCoV / SARS-CoV-2仍然需要深入研究。3月11日WHO总干事谭德塞宣布新冠肺炎疫情已构成全球大流行(pandemic)，未来还须要加强对2019-nCoV / SARS-CoV-2传播和进化的监测，及时掌握其传染性、致病性及对宿主的适应性，不断完善防控措施；同时还需研究其中间宿主和物种间传播规律，以明确病毒来源并将之消除；筛选针对2019-nCoV / SARS-CoV-2感染的药物，开发针对它的疫苗或针对冠状病毒的广谱疫苗；通过对病例的研究(包括尸检)，了解其发病机制，完善诊断和治疗方法。

图表制作：丁香园·丁香医生

全国疫情治愈病例趋势图



图4. 截止3月21日全国新冠肺炎疫情治愈病例趋势图。

图片来源：<https://mp.weixin.qq.com/s/hmG9GEwMIF9xVQKYBUSpw>

截止2月24日，全国共有30个省份派出41,600名医务人员支援湖北，共3,387例医务人员感染新冠肺炎，22人殉职。谨以此文致敬战斗在抗击疫情前线的全体人员，并沉痛悼念在本次疫情中逝去的生命。

参考文献:

1. Peng Zhou, *et al.* (2020) A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature* 2020 Feb 3. doi: 10.1038/s41586-020-2012-7. [Epub ahead of print]
2. Fan Wu, *et al.* A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. *Nature* 2020 Feb 3. doi: 10.1038/s41586-020-2008-3. [Epub ahead of print]
3. Chaolin Huang, *et al.* (2020) Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China *Lancet*, 395: 497–506.
4. Nanshan Chen, *et al.* (2020) Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet*, 395: 507–13.
5. Wei-jie Guan, *et al.* (2020) Clinical characteristics of 2019 novel coronavirus infection in China. *N Engl J Med.* 2020 Feb 28. doi: 10.1056/NEJMoa2002032. [Epub ahead of print]
6. 《新型冠状病毒肺炎诊疗方案》(试行第六版) <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202002/8334a8326dd94d329df351d7da8aefc2/files/b218cfeb1bc54639af227f922bf6b817.pdf>
7. Guangdi Li & Erik De Clercq. (2020) Therapeutic options for the 2019 novel coronavirus (2019-nCoV). *Nature Reviews Drug Discovery*, 19(3):149-150.
8. Manli Wang, *et al.* (2020) Remdesivir and chloroquine effectively inhibit the recently emerged novel coronavirus (2019-nCoV) in vitro, *Cell Research*, 30(3): 269-271.
9. Shuai Xia, *et al.* (2019) A pan-coronavirus fusion inhibitor targeting the HR1 domain of human coronavirus spike, *Sci. Adv.* 5(4):eaav4580. doi: 10.1126/sciadv.aav4580.
10. Roujian Lu, *et al.* (2020). Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *Lancet*. 395(10224): 565-574.
11. Joseph T Wu, *et al.* (2020) Nowcasting and forecasting the potential domestic and international spread of the 2019-nCoV outbreak originating in Wuhan, China: a modelling study. *Lancet*, 395(10225): 689-697.
12. Yu, Wen-Bin, *et al.* (2020) Decoding evolution and transmissions of novel pneumonia coronavirus using the whole genomic data. *ChinaXiv*: 202002.00033.

参考文献:

13. Jasper Fuk-Woo Chan, *et al.* (2020) A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. *Lancet*, 395(10223): 514-523.
14. Yudong Yin *et al.* (2018) MERS, SARS and other coronaviruses as causes of pneumonia. *Respirology*, 23 (2): 130-137.
15. Lirong Zou, *et al.* (2020) SARS-CoV-2 Viral Load in Upper Respiratory Specimens of Infected Patients. *N Engl J Med*. doi: 10.1056/NEJMc2001737. [Epub ahead of print]
16. Tommy Tsan-Yuk Lam, *et al.* (2020) Identifying SARS-CoV-2 related coronaviruses in Malayan pangolins. *Nature* 2020 March 26 DOI: 10.1038/s41586-020-2169-0.

特约编辑招聘启事

为了及时收集生命科学最新资讯、提高《生命奥秘》办刊质量，现面向从事生命科学或对这学科有浓厚兴趣的科研人员、学生诚聘特约编辑（兼职）。

岗位职责：

独立完成《生命奥秘》专题的策划：对基因组学、蛋白组学、生物信息学和细胞生物学等学科的发展以及生物医学领域相关技术（例如基因诊断技术、干细胞和克隆技术、生物芯片技术等）的应用进行翻译及深入评述。

选题要求内容新颖、评述精辟、注重时效和深入浅出。尤其欢迎以自身系统研究为基础的高水平译述与评论，结合所从事的科研工作提出自己的见解、今后设想或前瞻性展望。

要求：

- 1.具备基因组学、蛋白组学、生物信息学、细胞生物学等生命科学学科背景；
- 2.具备良好的生命科学前沿触觉；
- 3.具备较高的外文文献翻译、编译水平；
- 4.具备较强的选题策划、资料搜集、组织能力，以及专业稿件撰写能力；
- 5.具有高级职称；或者拥有（正在攻读）该领域的最高学位。

有意者请将个人简历发送至 editor@lifeomics.com

新冠病毒研究开发相关产品

我司在抗击新型冠状病毒 (SARS-CoV-2) 期间快速

- 提供高质优惠的科研核心材料和服务!



病毒检测相关核心材料

Taq DNA 聚合酶

核酸检测试剂盒核心酶蛋白

sw2020 逆转录酶

在 42°C、45°C、50°C、55°C 条件下均具有高活力高效率

RNaseLock™ RNA 酶抑制剂

相关引物

药物筛选、药效评估核心材料

SARS-CoV-2 受体基因 (ACE2) 克隆

SARS-CoV-2 N 蛋白表达克隆

SARS-CoV-2 受体基因 ACE2 慢病毒颗粒

SARS-CoV-2 受体基因 ACE2 稳转细胞株

其他相关产品和服务:

- qPCR
- ddPCR
- 转染试剂
- 慢病毒包装试剂
- 细胞株鉴定及质控
- 新冠病毒 RNA 反转录 cDNA 以及 DNA 片段化和片段化分析
- 新冠病毒突变体检测服务 (通过赛默飞 3730 毛细管电泳基因分析仪)



A group of people are performing a human pyramid against a cloudy sky. The pyramid consists of four people standing on the ground, two people standing on their shoulders, and one person standing on the shoulders of the two people in the middle. The people are wearing dark jackets and light-colored pants. The sky is filled with soft, white clouds, and a bright sun is visible in the upper left corner, creating a lens flare effect. The overall scene conveys a sense of teamwork and achievement.

合办专题专刊
网站广告合作
邮件群发推广

请致电 (020) 32051255



www.LifeOmicS.com