

医疗机构工作人员新型冠状病毒疫苗 应急接种专家共识

向天新¹ 刘洋¹ 程娜¹ 俞云松² 蒋荣猛³ 索瑶⁴ 施毅⁵ 张泓⁶ 谢宝松⁷ 周荣⁸
孙运波⁹ 王伟¹⁰ 熊滨¹¹ 赵鸣雁¹² 孟庆兰¹³ 甘桂芬¹⁴ 李培杰¹⁵ 石荔¹⁶ 吴文娟¹⁷
于湘友¹⁸ 高占成¹⁹ 林锋²⁰ 佟飞²¹ 周玮²² 唐中建²³ 郭述良²⁴ 王永杰²⁵ 章志丹²⁶
王崇刚²⁷ 杨帆²⁸ 梁宗安²⁹ 叶贤伟³⁰ 张伟³¹

【摘要】 新型冠状病毒肺炎（新冠肺炎）疫情波及全球，医疗机构作为疫情防控的主战场，承担着医疗救治的责任和医院感染防控的压力，故对医疗机构工作人员进行疫苗接种具有重要意义。结合当前国内疫情形势和防控工作需要，为确保我国新型冠状病毒疫苗接种工作“分步走”的顺利进行，明确医疗机构工作人员新型冠状病毒疫苗应急接种顺序，指导医疗机构开展接种工作，特组织国内呼吸科、重症医学科、感染性疾病科和医院感染防控等相关领域专家制定本共识。本共识参考国内外最新研究及我国相关政策规范，对医疗机构不同岗位新冠肺炎暴露风险等级进行评估，为医疗机构工作人员新型冠状病毒疫苗应急接种提供指导性意见。

【关键词】 新型冠状病毒肺炎；疫苗接种；风险评估；专家共识

Expert consensus on novel coronavirus vaccine emergency vaccination for staff of medical institutions

Xiang Tianxin¹, Liu Yang¹, Cheng Na¹, Yu Yunsong², Jiang Rongmeng³, Suo Yao⁴, Shi Yi⁵, Zhang Hong⁶, Xie Baosong⁷, Zhou Rong⁸, Sun Yunbo⁹, Wang Wei¹⁰, Xiong Bin¹¹, Zhao Mingyan¹², Meng Qinglan¹³, Gan Guifen¹⁴, Li Peijie¹⁵, Shi Li¹⁶, Wu Wenjuan¹⁷, Yu Xiangyou¹⁸, Gao Zhancheng¹⁹, Lin Feng²⁰, Tong Fei²¹, Zhou Wei²², Tang Zhongjian²³, Guo Shuliang²⁴, Wang Yongjie²⁵, Zhang Zhidan²⁶, Wang Chonggang²⁷, Yang Fan²⁸, Liang Zongan²⁹, Ye Xianwei³⁰, Zhang Wei³¹. ¹Department of Hospital Infection Control, The First Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang 330006, China; ²Department of Infectious Diseases, Sir Run Run Shaw Hospital, College of Medicine, Zhejiang University, Hangzhou 310020, China; ³Infectious Diseases Diagnosis and Treatment Center, Beijing Ditan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100015, China; ⁴Department of Infection Control, Second Affiliated Hospital, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710004, China; ⁵Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Jinling Hospital, Medical School of Nanjing

DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-1358.2020.06.001

基金项目：江西省科技厅重点研发科技攻关项目（No. 2020YBBGW0002）

作者单位：330006 南昌市，南昌大学第一附属医院感染控制处¹；310020 杭州市，浙江大学医学院附属邵逸夫医院感染科²；100015 北京市，首都医科大学附属北京地坛医院感染科³；710004 西安市，西安交通大学第二附属医院医院感染管理科⁴；5. 210002 南京市，南京大学附属金陵医院呼吸科⁵；230022 合肥市，安徽医科大学附属医院第一医院呼吸科⁶；350028 福州市，福建省立医院呼吸科⁷；510180 广州市，广州医科大学呼吸疾病国家重点实验室⁸；266555 青岛市，青岛大学附属医院重症医学科⁹；250031 济南市，山东大学第二医院感染科¹⁰；530012 南宁市，广西壮族自治区人民医院重症医学科¹¹；150080 哈尔滨市，哈尔滨医科大学第一附属医院重症医学科¹²；010030 呼和浩特市，内蒙古医科大学附属医院感染管理部¹³；810001 西宁市，青海大学附属医院重症医学科¹⁴；730030 兰州市，兰州大学第二医院重症医学科¹⁵；850000 拉萨市，西藏自治区人民医院感染科¹⁶；430013 武汉市，武汉市金银潭医院重症医学科¹⁷；830054 乌鲁木齐市，新疆医科大学第一附属医院重症医学科¹⁸；100044 北京市，北京大学人民医院呼吸与危重症医学科¹⁹；570311 海口市，海南省人民医院感染科²⁰；056002 石家庄市，河北医科大学第二医院重症医学科²¹；750002 银川市，宁夏医科大学总医院呼吸科²²；408000 重庆市，重庆市涪陵中心医院重症医学科²³；400000 重庆市，重庆医科大学附属第一医院呼吸与危重症医学科²⁴；130021 长春市，吉林省人民医院重症医学科²⁵；110001 沈阳市，中国医科大学附属第一医院感染科²⁶；030001 太原市，山西医科大学第二医院感染科²⁷；200040 上海市，复旦大学附属华山医院医院感染管理科²⁸；610041 成都市，四川大学华西医院呼吸与危重症医学科²⁹；550000 贵阳市，贵州省人民医院呼吸与危重症医学科³⁰；330006 南昌市，南昌大学第一附属医院呼吸与危重症医学科³¹

通信作者：张伟，Email: zhangweiliuxin@163.com

University, Nanjing 210002, China; ⁶Department of Respiratory, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022, China; ⁷Department of Respiratory, Fujian Province Hospital, Fuzhou 350028, China; ⁸State Key Laboratory of Respiratory Diseases, National Clinical Research Center for Respiratory Diseases, The First Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University, Guangzhou Medical University, Guangzhou 510180, China; ⁹Intensive Care Unit, Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao 266555, China; ¹⁰Department of Infectious Diseases, The Second Hospital of Shandong University, Jinan 250031, China; ¹¹Department of Intensive Care Unit, The People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530012, China; ¹²Department of Critical Care Medicine, The First Hospital Affiliated to Harbin Medical University, Harbin 150080, China; ¹³Department of Infection Control, the Affiliated Hospital of Inner Mongolia Medical University, Hohhot 010030, China; ¹⁴Intensive Care Unit, Qinghai University Affiliated Hospital, Xining 810001, China; ¹⁵Department of Critical Care Medicine, Lanzhou University Second Hospital, Lanzhou 730030, China; ¹⁶The Tibet Autonomous Region People's Hospital, Lhasa 850000, China; ¹⁷Department of Critical Care Medicine, Wuhan Jinyintan Hospital, Wuhan 430013, China; ¹⁸Department of Critical Care Medicine, the First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830054, China; ¹⁹Department of Respiratory and Critical Care Medicine, People's Hospital of Peking University, Beijing 100044, China; ²⁰Department of Infectious Diseases, Hainan General Hospital, Haikou 570311, China; ²¹The Second Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 056002, China; ²²Ningxia Pulmonary Vascular Diseases Diagnosis and Treatment Center, Yinchuan 750002, China; ²³Department of Critical Care Medicine, Fuling Center Hospital, Chongqing 408000, China; ²⁴Department of Respiratory and Critical Care Medicine, the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400000, China; ²⁵Department of Critical Care Medicine, People's Hospital of Jilin Province, Changchun 130021, China; ²⁶Department of Critical Care Medicine, First Affiliated Hospital of China Medical University, Shenyang 110001, China; ²⁷Department of Infectious Diseases, Second Affiliated Hospital, Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China; ²⁸Department of Infection Control, Huashan Hospital, Fudan University, Shanghai 200040, China; ²⁹Department of Respiratory and Critical Care Medicine, West China School of Medicine and West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China; ³⁰Department of Pulmonary and Critical Care Medicine, Guizhou Provincial People's Hospital, Guiyang 550000, China; ³¹Department of Respiratory and Critical Care Medicine, the First Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang 330006, China

Corresponding author: Zhang Wei, Email: zhangweiliuxin@163.com

【Abstract】 The coronavirus disease 2019 (COVID-19) is rapidly spreading as a global pandemic. As the main battlefield of epidemic prevention and control, medical institutions shoulder the responsibility of treatment and the pressure of epidemic prevention and control. Vaccination have an important significance for medical staff. In combination with the current situation of the epidemic in China and the need of prevention and control, this consensus has been jointly formulated by domestic experts including department of respiratory, intensive care unit, department of infection diseases and healthcare-associated infection prevention and control experts. This consensus will enable to ensure the new champions “step-by-step” vaccination work smoothly, clarify the novel coronavirus vaccine emergency vaccination sequence for medical staff, guide the vaccination work of medical institutions. The present consensus refers to the latest research at home and abroad, and related policy in China. By assessing the exposure risks of COVID-19 of different positions in medical institutions, it proposes a novel coronavirus vaccine emergency vaccination for medical institution staff.

【Key words】 Coronavirus disease 2019; Vaccination; Risk assessment; Expert consensus

新型冠状病毒肺炎 (coronavirus disease 2019, COVID-19) 简称新冠肺炎, 该疫情暴发以来, 严重威胁全球人民生命安全和身体健康, 给世界经济发展带来巨大冲击。目前我国疫情防控总体形势良好, 但国际疫情形势持续蔓延高发, 境外疫情输入

风险较大。近期, 国内部分地区时有输入性疫情导致的本土传播疫情, “外防输入、内防反弹”的压力仍然很大, 导致冬春季疫情常态化防控形势严峻。疫苗接种是解决或者控制新冠肺炎进一步传播及暴发的有力措施^[1-3]。医疗机构作为新冠肺炎疫

情防控的主战场, 优先对医疗机构工作人员进行疫苗接种有助于增强医疗机构的感染防控能力, 确保工作人员身体健康, 为战胜新冠肺炎疫情提供重要保障。

国务院联防联控机制发布最新通知, 我国优先对9类重点人群进行新型冠状病毒疫苗紧急接种, 其中包含医疗机构工作人员。由于医疗机构不同岗位暴露风险存在差异, 故需为医疗机构工作人员精心设计新型冠状病毒疫苗接种工作方案, 以便稳妥有序的开展接种工作。在做好疫苗接种相关科普工作的同时, 强化医疗机构工作人员接种疫苗的义务和责任意识, 在知情同意的前提下逐步推广接种工作, 争取做到医疗机构工作人员“应接尽接”。因此制定医疗机构工作人员新型冠状病毒疫苗应急接种专家共识具有重要意义。

一、新型冠状病毒的传播特征

COVID-19的致病性病原体新型冠状病毒(Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2, SARS-CoV-2)是一种新型 β 冠状病毒, 与SARS病毒(Severe acute respiratory syndrome coronavirus, SARS-CoV)和MERS-CoV病毒(Middle East respiratory syndrome coronavirus, MERS-CoV)具有相似性^[4-5]。SARS-CoV-2的RNA基因组编码至少29种蛋白质, 包括4种结构蛋白: 刺突蛋白(S), 膜蛋白(M), 包膜蛋白(E)和核衣壳蛋白(N), 病毒主要通过S蛋白与细胞表面受体血管紧张素转化酶2(angiotensin-converting enzyme 2, ACE2)结合从而感染宿主细胞^[6-7]。随着对新型冠状病毒的深入研究, 发现其存在变异性。近日英国报道了1种新型冠状病毒变种(谱系B.1.1.7), 该变种在丹麦、荷兰、澳大利亚和意大利等国家也被证实, (随着对新型冠状病毒的深入研究, 全球已发现多种变异新型冠状病毒, 在英国出现的变异新型冠状病毒波及多国, 包括丹麦、荷兰、澳大利亚和意大利等)。病毒变异改变了病毒表面S蛋白并增加其对ACE2的结合亲和力, 可能导致其传染性比此前已知的病毒高出40%~70%^[8]。此外南非发现的“501.V2”病毒变种可能是引发新一波迅猛疫情的原因。《新型冠状病毒肺炎防控方案(第七版)》指出新冠肺炎的传染源主要是新型冠状病毒感染的患者和无症状感染者, 主要的传播途径为经呼吸道飞沫和密切接触传播, 接触病毒污染的物品也可造成感染, 在相对封闭的环境中长时间暴露于高浓度气

溶胶情况下存在经气溶胶传播的可能。此外在粪便、尿液中可分离到新型冠状病毒, 应当注意其对环境污染造成接触传播或气溶胶传播^[9]。近期国内多起本土传播疫情被报道与进口冷链物流有关。最新研究表明新型冠状病毒变种B.1.1.7具有更快的病毒增长率、更高的病毒负载量, 增加的病毒密度也可能让飞沫、接触更具传染性, 从而导致更快更广的传播规模与速率^[8]。

二、医疗机构不同岗位工作人员新冠肺炎暴露风险评估

结合医疗机构不同岗位工作特点, 根据各岗位新型冠状病毒暴露风险进行评估, 分为高风险、中风险、低风险3个等级, 为新型冠状病毒疫苗应急接种先后顺序提供依据^[9-14]。

1. 隔离病区: 暴露风险高者包括医生、护士、感控人员、保洁、安保、医疗废物转运等工作人員, 直接接触新冠肺炎确诊、疑似患者和无症状感染者及其物品, 处置其排泄物、分泌物及医疗废物。

2. 发热门诊: 暴露风险高者包括医生、护士、保洁、医疗废物转运等工作人員可能直接接触新冠肺炎确诊、疑似患者及无症状感染者。

3. 实验室检验人员: 暴露风险高者为新型冠状病毒核酸检测人员, 存在接触相关患者血液、体液等潜在感染性物质^[15]。

暴露风险中等为普通样本检测人员, 有可能直接接触普通患者的血液、体液等潜在感染性物质。

4. 病理科: 暴露风险高^[16]者为负责对新冠肺炎确诊、疑似患者及无症状感染者进行病理学检查的检测人员, 有可能直接接触患者组织、血液、体液等感染性物质。

暴露风险中等为负责常规病理诊断、免疫组化、特殊染色、石蜡样本制备的样本检测人员, 有可能直接接触普通患者组织、血液、体液等感染性物质。

5. 医学影像科: 暴露风险高者为负责对发热门诊进行影像学(放射、超声、核医学等)检查的工作人员, 有可能直接接触新冠肺炎确诊、疑似患者及无症状感染者。

暴露风险低者主要为普通病区和普通门诊患者进行检查的工作人员。

6. 急诊救治相关科室: 暴露风险中等及以上者包括参与急诊救治的工作人员; 进行气管插管、

气管切开、吸痰、鼻咽部抽吸、面罩正压通气(如BiBAP和CPAP)、心肺复苏等可能产生气溶胶操作的工作人员。

7. 门急诊预检分诊: 暴露风险中等者包括可能近距离(1米以内)接触患者的医生、护士和安保等, 且预检分诊点人流量大、病源广泛、病情复杂。

8. 普通病区和普通门诊: 普通病区和普通门诊工作人员暴露风险低: 对所有进入医疗机构的人员进行严格的预检分诊和实名就诊, 落实“应检尽检, 愿检尽检”。有条件的医疗机构可将呼吸科门诊、病区与其他普通门诊、病区分开, 最大限度降低医院交叉感染风险。

暴露风险中等及以上: 呼吸科工作人员可能接触有呼吸道疾病的患者; 感染性疾病科工作人员可能直接接触普通发热患者; 口腔门诊、肺功能室、耳鼻喉科、眼科、整形科门诊工作人员在诊疗操作时存在感染呼吸道传播疾病的风险; 进行支气管镜、喉镜、胃肠镜等内镜诊疗的工作人员有接触患者呼吸道分泌物、排泄物的可能。

9. 标本运送人员: 暴露风险低, 无需直接接触样本, 但需谨防运送过程中标本盒意外破损所造成的暴露。

10. 其他行政、后勤人员: 暴露风险低, 无需直接接触患者, 如因现场督查、建筑布局优化、设备维修、网络维护等工作需要进入相应区域时, 应参照区域要求调整暴露风险等级。

三、疫苗的定义及分类

自COVID-19被世界卫生组织列为“国际关注的突发公共卫生事件”以来, 世界各国均采取了积极的政策和激励措施, 鼓励新型冠状病毒预防用疫苗的研发。我国早在疫情暴发初期, 就已经布局了5条疫苗研发技术路线, 包括灭活疫苗、腺病毒载体疫苗、减毒流感病毒载体疫苗、重组蛋白疫苗、核酸疫苗(包括RNA疫苗和DNA疫苗)。

灭活疫苗是指通过 β -丙内酯、福尔马林和化学方法等手段进行灭活处理, 但保持免疫原性的死病原体制备而成的疫苗。灭活疫苗可由整个病毒组成, 也可由其裂解片段组成^[17]。灭活疫苗相对稳定、安全, 但存在接种剂量大、免疫期短、免疫途径单一等缺点。在面对新发传染病时, 灭活疫苗研发的工艺路线较为成熟, 各个质量控制点和评价方法更为明确, 规模化生产工艺对接容易^[18]。我国目前主要使用新型冠状病毒灭活疫苗。腺病毒载体疫

苗是以腺病毒作为载体, 用基因工程技术获得含保护性抗原基因的重组病毒, 可诱导产生相应抗体, 从而达到免疫接种的目的^[19]。基因工程重组蛋白疫苗是通过基因工程方法, 在工程细胞内表达纯化病原体的抗原蛋白, 然后制备成疫苗, 其产能高、成本低, 具有较强的可及性。核酸疫苗是指将含有可编码某种抗原蛋白的基因序列或质粒载体, 直接导入宿主体内, 利用宿主细胞转录、翻译并生产抗原蛋白的疫苗, 包括DNA疫苗和RNA疫苗^[20-21]。减毒活疫苗是通过连续传代减毒、低温培养或诱变等人工减毒手段降低毒性的活病原体。这些病毒作为疫苗进入人体后, 受种者会产生包括体液免疫、细胞免疫在内的免疫反应。

目前我国已有6款疫苗进入III期临床试验: 国药集团中国生物研发的两款灭活疫苗^[22-26]、北京科兴中维生物技术有限公司研发的灭活疫苗^[17]、中国医学科学院医学生物学研究所研发的灭活疫苗^[27]、中国工程院院士陈薇团队研发的腺病毒载体疫苗、安徽智飞龙科马生物制药有限公司与中国科学院微生物研究所联合研发的重组蛋白新型冠状病毒疫苗。前期临床试验结果表明以上疫苗均具有良好的安全性和免疫原性^[28]。当前我国新型冠状病毒疫苗接种累计达100多万剂次, 未发现严重不良反应的报道。从新冠肺炎案例分析发现, 接种者和未接种者感染风险和感染程度均有显著差异。

国外也有多款疫苗进入III期临床试验。美国国立卫生研究院与美国生物科技公司莫德纳(Moderna)合作研发完成的全球首个新型冠状病毒核酸疫苗mRNA-1273, 最新研究显示在接种第二剂疫苗90天后, 参与者体内与新型冠状病毒S蛋白结合的抗体和中和抗体仍然维持较高水平, 这一数据表明mRNA-1273疫苗有提供持久体液免疫的潜力^[29]。德国生物技术公司(BioNTech)和美国辉瑞公司(Pfizer)合作研发的mRNA疫苗BNT162b2能编码SARS-CoV-2的三聚受体结合域(RBD), III期临床试验表明该疫苗保护效力达95.0%^[30], 但也存在严重过敏反应的病例报道。此外还有3种腺病毒载体疫苗也已进入III期临床试验, 包括牛津大学(University of Oxford)和阿斯利康公司(Astra Zeneca)研发的腺病毒载体疫苗ChAdOx1, 该疫苗整体保护效力为70.4%^[31]; 俄罗斯联邦卫生部的Gam-COVID-Vac疫苗^[32]以及强生公司研发的(Johnson & Johnson) Ad26COVS1疫苗。

四、医疗机构工作人员新型冠状病毒疫苗接种顺序

由于医疗机构不同岗位工作人员暴露风险程度不同,建议将其分成3批:第1批即高风险暴露人群,包括隔离病区、发热门诊工作人员(包括进入病区的感控人员),检验科进行新型冠状病毒核酸检测的实验员,负责对新冠肺炎确诊、疑似患者及无症状感染者进行病理学检查的工作人员,以及负责对发热门诊进行影像学检查的工作人员;第2批即中等风险暴露人群,包括门急诊预检分诊工作人员,负责进行内镜诊疗的工作人员,参与急诊救治的工作人员,进行气管插管、气管切开、吸痰、鼻咽部抽吸、面罩正压通气(如BiBAP和CPAP)、心肺复苏等可能产生气溶胶操作的工作人员,呼吸科、感染科、口腔门诊、肺功能室、耳鼻喉科、眼科、整形科工作人员,检验科、病理科普通样本检测人员等;第3批即低风险暴露人群,包括普通病区和普通门诊工作人员,影像科普通检查室工作人员,标本运送人员,以及其他行政、后勤人员等。

五、疫苗预防接种过程

疫苗接种点应布局合理,分区明确,洁污不交叉。接种点工作人员应严格执行标准预防措施,遵守无菌操作规程。受种者应分批分时段进行疫苗接种。

接种点工作人员应按照《预防接种工作规范》(2016年版)要求,规范开展预防接种工作,严格执行健康询问、接种禁忌核查、知情告知、信息登记、“三查七对一验证”、接种后留观等程序,告知受种者接种新型冠状病毒疫苗常见不良反应、注意事项、后续健康状况观察、处置建议以及联系方式等内容。接种新型冠状病毒疫苗后应在接种点留观30 min,确保无异常反应后离开。需注意饮食、休息,保持接种部位的清洁、干燥,使身体机能尽快恢复到正常状态。

六、疫苗预防接种的不良反应观察与处理

疫苗预防接种的不良反应是指合格的疫苗在实施规范预防接种后,发生与预防接种目的无关或意外的有害反应,包括一般反应和异常反应。一般反应如接种部位红肿、硬块、低热等,属于疫苗接种后的正常现象,无需特殊处理,两三日基本会自行缓解。异常反应主要包括荨麻疹、斑丘疹、喉头水肿、血管性水肿、过敏性紫癜、血小板减少性紫癜、局部过敏坏死反应(Arthus反应)、过敏性休

克等。医护人员要及时识别接种异常反应,对于可能危及生命的不良反应,立即采取应急处置措施,维持接种者生命体征稳定。在此基础上,二级以上医疗机构要尽快将患者送至抢救室抢救;其他不具备进一步救治条件的接种单位和临时接种点要尽快将患者转至有对口救治关系的医疗机构进一步治疗。任何接种点出现急性严重异常反应时,应立即暂停接种工作,待完成应急处置,急救人员补充到位后,再继续开展预防接种工作。

疫苗接种点须配足配齐救治设备和药品等,建议医疗机构成立不良反应处置应急小组,抢救室应配备呼吸机、供氧和负压吸引装置、除颤仪、气管插管、心电监护仪等;临时接种点除配备必要的救治设备和药品以外,还应安排一辆120救护车在现场值守。

综上,由于不同医疗机构设置存在差异性,且不同岗位暴露风险级别可能存在不同,可根据自身实际情况进行新型冠状病毒疫苗应急接种调整。随着疫苗及新型冠状病毒研究工作的进一步深入,本共识也将进行修订及更新。

参 考 文 献

- [1] Dagotto G, Yu J, Barouch DH. Approaches and challenges in SARS-CoV-2 vaccine development[J]. Cell Host Microbe, 2020, 28(3): 364-370.
- [2] 王凌航. 新型冠状病毒感染的特征及应对[J/CD]. 中华实验和临床感染病杂志(电子版), 2020, 14(1): 1-5.
- [3] Krammer F. SARS-CoV-2 vaccines in development[J]. Nature, 2020, 586(7830): 516-527.
- [4] Lu R, Zhao X, Li J, et al. Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding[J]. Lancet, 2020, 395(10224): 565-574.
- [5] Da Silva PG, Mesquita JR, De Sao Jose Nascimento M, et al. Viral, host and environmental factors that favor anthroponotic spillover of coronaviruses: An opinionated review, focusing on SARS-CoV, MERS-CoV and SARS-CoV-2[J]. Sci Total Environ, 2021, 750: 141483.
- [6] Yao H, Song Y, Chen Y, et al. Molecular architecture of the SARS-CoV-2 virus[J]. Cell, 2020, 183(3): 730-738. e13.
- [7] Wrapp D, Wang N, Corbett KS, et al. Cryo-EM structure of the 2019-nCoV spike in the prefusion conformation[J]. Science, 2020, 367(6483): 1260-1263.
- [8] Andrew R, Nick L, Oliver P, et al. Preliminary genomic characterisation of an emergent SARS-CoV-2 lineage in the UK defined by a novel set of spike mutation[EB/OL]. <https://virological.org/t/preliminary-genomic-characterisation-of-an-emergent-sars-cov-2-lineage-in-the-uk-defined-by-a-novel-set-of-spike-mutations/563>.
- [9] 中华人民共和国国家卫生健康委. 新型冠状病毒感染的肺炎防控中常见医用防护用品使用范围指引(试行)[J]. 中国护理管理, 2020, 20(2): 1672-1756.
- [10] 中华人民共和国国家卫生健康委. 新型冠状病毒肺炎防控方案(第

- 七版)[J]. 中国感染控制杂志,2020,19(11):1042-1048.
- [11] 中华人民共和国国家卫生健康委. 新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第八版)[J]. 中华临床感染病杂志,2020,13(5):321-328.
 - [12] 李六亿, 巩玉秀, 张流波. 经空气传播疾病医院感染预防与控制规范WS/T 511-016[J]. 中国感染控制杂志,2017,16(5):490-492.
 - [13] 中华人民共和国卫生部. 医院隔离技术规范[J]. 中华医院感染学杂志,2009,19(13):1612-1616.
 - [14] 中华人民共和国国家卫生健康委. 关于印发不同人群预防新型冠状病毒感染口罩选择与使用技术指引的通知[J]. 中华人民共和国国家卫生健康委员会公报,2020,(1):30-32.
 - [15] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 新型冠状病毒实验室生物安全指南(第二版)[EB/OL]. <http://www.nhc.gov.cn/qjjys/s3590/202001/592dff68bdce45f19bb504e739e9c358.shtml>.
 - [16] 中华医学会病理学分会, 中国医师协会病理科医师分会. 关于新型冠状病毒肺炎疫情防控期间病理科工作的指导意见(试行)[J]. 中华病理学杂志,2020,66(4):294-296.
 - [17] Gao Q, Bao L, Mao H, et al. Development of an inactivated vaccine candidate for SARS-CoV-2[J]. *Science*,2020,369(6499):77-81.
 - [18] 高乐涛. 我国传统与新型疫苗应用现状概述[J]. 中国保健营养,2017,27(20):62.
 - [19] 成传刚, 慕婷, 袁军, 等. 重组病毒载体疫苗研究进展[J]. 中国病毒病杂志,2018,8(4):318-328.
 - [20] Smith TRF, Patel A, Ramos S, et al. Immunogenicity of a DNA vaccine candidate for COVID-19[J]. *Nat Commun*,2020,11(1):2601.
 - [21] Wang F, Kream RM, Stefano GB. An evidence based perspective on mRNA-SARS-CoV-2 vaccine development[J]. *Med Sci Monit*,2020,26:e924700.
 - [22] 武汉生物制品研究所有限责任公司. 新型冠状病毒灭活疫苗(Vero细胞)随机, 双盲, 安慰剂平行对照 I / II 期临床试验[EB/OL]. [2020-05-29]. <http://www.chictr.org.cn/showproj.aspx?proj=52227>.
 - [23] 中国生物. 重磅! 中国生物新冠灭活疫苗 I / II 期临床研究揭盲[EB/OL]. [2020-06-21]. <https://mp.weixin.qq.com/s/X3qfTaCx9w9v9XyHB-EDAw>.
 - [24] 中国生物. 全球首个新冠灭活疫苗国际临床(III期)试验正式启动[EB/OL]. [2020-6-24]. <https://mp.weixin.qq.com/s/O2BhiuoAhFypxHfT3dNR2w>.
 - [25] Wang H, Zhang Y, Huang B, et al. Development of an inactivated vaccine candidate, BBIBP-CorV, with potent protection against SARS-CoV-2[J]. *Cell*,2020,182(3):713-721. e9.
 - [26] 北京生物制品研究所有限责任公司. 新型冠状病毒(2019-CoV)灭活疫苗(Vero细胞) I / II 期临床试验[EB/OL]. [2020-05-29]. <http://www.chictr.org.cn/showproj.aspx?proj=53003>.
 - [27] Chinese Academy of Medical Sciences. Safety and immunogenicity study of an inactivated SARS-CoV-2 vaccine for preventing against COVID-19[EB/OL]. [2020-06-08]. <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04412538>.
 - [28] 孟彤彤, 孔庆福, 王富珍, 等. 新型冠状病毒灭活疫苗研究进展[J]. 中国疫苗和免疫,2020,26(5):590-596.
 - [29] Widge AT, Roupael NG, Jackson LA, et al. Durability of responses after SARS-CoV-2 mRNA-1273 vaccination[J]. *N Engl J Med*,2020. [Online ahead of print].
 - [30] Polack FP, Thomas SJ, Kitchin N, et al. Safety and efficacy of the BNT162b2 mRNA Covid-19 vaccine[J]. *N Engl J Med*,2020. [Online ahead of print].
 - [31] Voysey M, Clemens SaC, Madhi SA, et al. Safety and efficacy of the ChAdOx1 nCoV-19 vaccine (AZD1222) against SARS-CoV-2: an interim analysis of four randomised controlled trials in Brazil, South Africa, and the UK[J]. *Lancet*,2020. [Online ahead of print].
 - [32] Logunov DY, Dolzhikova IV, Zubkova OV, et al. Safety and immunogenicity of an rAd26 and rAd5 vector-based heterologous prime-boost COVID-19 vaccine in two formulations: two open, non-randomised phase 1/2 studies from Russia[J]. *Lancet*,2020,396(10255):887-897.

(收稿日期: 2020-12-07)

(本文编辑: 孙荣华)

向天新, 刘洋, 程娜, 等. 医疗机构工作人员新型冠状病毒疫苗应急接种专家共识[J/CD]. 中华实验和临床感染病杂志(电子版), 2020,14(6):441-446.