

# 新型冠状病毒感染特殊人群抗病毒治疗四川专家共识<sup>\*</sup>

吴东波<sup>1</sup> 张千<sup>2</sup> 陈竹<sup>3</sup> 闫力婷<sup>4</sup> 孙辉<sup>5</sup> 刘焱斌<sup>1</sup> 宗志勇<sup>1</sup> 唐红<sup>1</sup> 马蓉<sup>6</sup>  
刘凤君<sup>5</sup> 杨兴祥<sup>4</sup> 曾义岚<sup>3</sup> 邓存良<sup>2</sup> 雷学忠<sup>1</sup>

(1. 四川大学华西医院感染性疾病中心, 四川 成都 610041; 2. 西南医科大学附属医院感染性疾病科, 四川 泸州 646000;  
3. 成都市公共卫生临床医疗中心, 四川 成都 610066; 4. 四川省医学科学院·四川省人民医院·电子科技大学附属医院感染科, 四川 成都 610072;  
5. 川北医学院附属医院感染科, 四川 南充 637000; 6. 成都医学院第一附属医院感染科, 四川 成都 610500)

**【摘要】** 2019 冠状病毒病(COVID-19)是由新型冠状病毒(简称新冠病毒)感染引起的急性呼吸道传染病,主要经呼吸道飞沫和密切接触传播,其大流行对全球公共卫生、社会经济和人类健康造成了深远影响。当前新冠病毒变异株的毒力较原始株和德尔塔株有所减弱,但传播能力更强,对老年人、孕妇、儿童、免疫功能低下者等特殊人群构成较大威胁,这类人群也因此是目前 COVID-19 防控的重点对象。本共识由四川省医学会感染病学专业委员会及四川省康复医学会感染病专业委员会牵头,集四川省感染相关领域临床专家讨论形成,聚焦老年人、孕妇、儿童等人群,强调基于病情严重程度及疾病进展风险分层的抗病毒治疗策略,旨在为各级医疗机构规范开展特殊人群 COVID-19 的防治工作提供指导与参考。

**【关键词】** 新型冠状病毒;2019 冠状病毒病;特殊人群;抗病毒治疗;专家共识

**【中图分类号】** R512.99 **【文献标志码】** A **DOI:**10. 3969/j. issn. 1672-3511. 2025. 12. 001

## Sichuan Province expert consensus on antiviral treatment for special populations with COVID-19

WU Dongbo<sup>1</sup>, ZHANG Qian<sup>2</sup>, CHEN Zhu<sup>3</sup>, YAN Liting<sup>4</sup>, SUN Hui<sup>5</sup>, LIU Yanbin<sup>1</sup>, ZONG Zhiyong<sup>1</sup>, TANG Hong<sup>1</sup>,  
MA Rong<sup>6</sup>, LIU Fengjun<sup>5</sup>, YANG Xingxiang<sup>4</sup>, ZENG Yilan<sup>3</sup>, DENG Cunliang<sup>2</sup>, LEI Xuezhong<sup>1</sup>

(1. Center of Infectious Diseases, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China;  
2. Department of Infectious Diseases, The Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou 646000, Sichuan, China;  
3. Chengdu Public Health Clinical Medical Center, Chengdu 610066, China;  
4. Department of Infectious Diseases, Sichuan Academy of Medical Sciences, Sichuan Provincial People's Hospital, Affiliated Hospital of University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 610072, China;  
5. Department of Infectious Diseases, Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College, Nanchong 637000, Sichuan, China;  
6. Department of Infectious Diseases, The First Affiliated Hospital of Chengdu Medical College, Chengdu 610500, China)

**【Abstract】** Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) is an acute respiratory infectious disease caused by SARS-CoV-2, primarily transmitted through respiratory droplets and close contact. COVID-19 has exerted a profound impact on public health systems, socioeconomic stability, and human well-being. Current variants of the novel coronavirus exhibit reduced virulence compared to the original strain and Delta variant yet demonstrate enhanced transmissibility. They contin-

**基金项目:**国家重点研发项目(2022YFC2303700)

**执行编委简介:**雷学忠,主任医师,教授,硕士研究生导师,四川大学华西医院感染性疾病中心副主任。现任中华预防医学会感染病防控专委会委员,中国医师协会肝病学组委员,四川省预防医学会感染性疾病预防与控制分会名誉主任委员,四川省免疫学会感染与免疫专委会主任委员,四川省康复医学会感染病专委会主任委员,四川省感染病专委会常委,成都市感染病专委会候任主任委员。长期从事感染病学医、教、研工作,主要研究方向为病毒性肝炎。担任 *Diseases & Research* 副主编,《中华肝脏病杂志》编委,《四川大学学报(医学版)》《华西医学》特约审稿专家。承担及参与“863”“973”“十一五”“十二五”“十三五”及多项国家自然科学基金、省科技厅、卫健委项目。先后发表论文五十多篇,参编论著十余部,并多次获省市卫生行政部门的嘉奖。

**通信作者:**马蓉, E-mail: 57408881@qq.com; 刘凤君, E-mail: lfj116@126.com; 杨兴祥, E-mail: 719525383@qq.com; 曾义岚, E-mail: 2499081791; 邓存良, E-mail: dengcunl64@vip.sina.com; 雷学忠, E-mail: 18980601317@163.com

**引用本文:**吴东波,张千,陈竹,等.新型冠状病毒感染特殊人群抗病毒治疗四川专家共识[J].西部医学,2025,37(12):1717-1724. DOI:10.3969/j. issn. 1672-3511. 2025. 12. 001

ue to pose significant threats to vulnerable populations including the elderly, pregnant women, children, and immunocompromised individuals, who remain key focus groups for COVID-19 prevention and control. This expert consensus focuses on these high-risk population, emphasizing antiviral treatment stratified based on disease severity and progression factors. Jointly developed under the leadership of the Infectious Diseases Professional Committee of the Sichuan Medical Association and the Infectious Diseases Professional Committee of the Sichuan Rehabilitation Medical Association, this consensus represents the outcome of extensive discussions among multidisciplinary experts in infectious diseases across Sichuan Province. It aims to provide guidance and reference for medical institutions at all levels to standardize the prevention and control of COVID-19 among these special populations.

**【Key words】** SARS-CoV-2; Coronavirus Disease 2019; Special populations; Antiviral treatment; Expert consensus

2019 冠状病毒病(Coronavirus disease 2019, COVID-19)的流行特征表现为传播速度快、扩散范围广、病毒高变异<sup>[1]</sup>。人群对新型冠状病毒(简称新冠病毒)普遍易感,感染后儿童和青少年多表现为轻症或无症状,而老年人、存在基础疾病者及免疫功能低下者等人群病情普遍更重。随着新冠病毒高度变异株的不断涌现,病毒的免疫逃逸能力增强,对现有疫苗保护效力及部分抗病毒治疗方案构成挑战<sup>[2]</sup>,为临床诊治带来新的复杂性。在此背景下,识别并重点管理高危人群(如老年人、儿童、孕产妇、肿瘤患者、实体器官移植者、免疫缺陷者、存在基础疾病患者、肝或肾功能不全者及合并其他病毒感染患者等),具有重要的公共卫生意义。对这些人群进行临床区分,不仅有助于实现精准防控、优化有限的医疗资源,也是促进健康公平、完善整体防控策略的关键环节。

## 1 疾病概述及危险分层

目前 COVID-19 的发病过程主要分为两个阶段:病毒应答期和宿主炎症反应期<sup>[1, 3]</sup>。随着感染进展,部分患者可进入免疫反应阶段,表现为细胞因子风暴,这种免疫系统的过度激活可能进一步引发严重的炎症反应<sup>[1, 3]</sup>。COVID-19 的严重程度取决于病毒变异株的毒力和宿主的免疫反应,轻者可为无症状感染,重者可发展为严重的炎症综合征和多器官功能障碍<sup>[1, 3]</sup>。

COVID-19 的临床类型可分为无症状/症状前感染、轻型、中型、重型和危重型<sup>[4-6]</sup>。目前认为与重症风险增加的相关基础疾病存在不同分类。进展为重型及以上 COVID-19 患者的风险随年龄和基础疾病数量增多而风险增高<sup>[7]</sup>。高龄人群( $\geq 65$ 岁)、免疫功能低下者、未接种或未及时接种新冠疫苗者的重症风险显著升高<sup>[8-9]</sup>。多种基础疾病与重症风险增加密切相关,存在风险等级和基础疾病类型的对照关系。高风险等级群体包括哮喘患者、肿瘤患者、脑血管疾病患者、慢性肾病患者、慢性肺病患者、慢性肝病患者(如肝硬化、非酒精性脂肪肝)、糖尿病患者、心脏病患者、HIV 感染者、精神健康障碍患者、痴呆和帕金森病

患者、肥胖人群、残疾人群、妊娠期女性、免疫缺陷者、吸烟人群等;潜在高风险群体包括癫痫患者、血友病患者、超重人群、镰刀型细胞贫血患者、酒精或药物滥用者等;证据不一致的群体包括  $\alpha 1$  抗胰蛋白酶缺乏症患者、支气管肺发育不良患者、乙肝感染者、丙肝感染者、高血压患者和地中海贫血患者等<sup>[10-11]</sup>。

## 2 特殊人群的治疗原则

所有特殊人群应贯彻“早发现、早诊断、早隔离、早治疗”原则,一经确诊即需进行快速且全面的评估,重点包括疾病严重程度分型、重症高危因素识别以及营养与免疫状态评估,并据此进行风险分层,实施分类管理。

2.1 基础支持治疗 按呼吸道传染病要求进行隔离治疗,保证充分能量和营养摄入,注意水、电解质平衡,维持内环境稳定,高热者可进行物理降温、酌情应用解热药物等。

2.2 动态监测与预警响应 对重症高危人群应进行生命体征监测,尤其是静息和活动后的血氧饱和度等,同时对基础疾病相关指标进行监测。根据病情进行实验室及影像学检查,及时调整治疗方案。

2.3 氧疗与抗感染策略 根据病情给予规范有效的氧疗措施,包括鼻导管、面罩给氧和经鼻高流量氧疗等。避免盲目或不恰当使用抗菌药物,尤其是联合使用广谱抗菌药物。

2.4 多学科协作 重症及危重症患者的管理应强调多学科团队协作模式,对于所有合并慢性基础疾病的患者,须在抗病毒治疗的同时,积极管理基础疾病,防止因新冠病毒感染导致病情急性加重,影响临床预后。

## 3 特殊人群的抗新冠病毒治疗

3.1 老年人的抗病毒治疗 老年人群免疫功能减弱,易合并基础疾病,常伴有营养不良和器官功能减退,感染新冠病毒后有较高的重症、住院和死亡风险。研究发现,感染新冠病毒老年患者在发病 5 日内服用奈玛特韦/利托那韦或莫诺拉韦可降低重症和死亡风险,安全性良好<sup>[12-14]</sup>。来瑞特韦 III 期临床研究显示其

在 COVID-19 老年患者中使用安全有效<sup>[15]</sup>。阿兹夫定、氢溴酸氖瑞米德韦、先诺特韦/利托那韦、阿泰特韦/利托那韦等药物在 COVID-19 老年患者中使用的数据有限或缺乏,故老年人群使用时需严密监测不良反应<sup>[16]</sup>。

**建议 1:**感染新冠病毒的老年患者,推荐在感染早期(发病 5 日内)使用奈玛特韦/利托那韦、莫诺拉韦或来瑞特韦等抗新冠病毒小分子药物治疗;有药物相互作用风险者优选莫诺拉韦或来瑞特韦。对发病超过 5 日,但病毒载量仍较高(Ct 值<30)的重症老年患者,使用抗新冠病毒小分子药物仍有获益。因老年人群的基础疾病和合并用药较多,需严密监测药物不良反应及药物相互作用。

**3.2 儿童与青少年的抗病毒治疗** 儿童(特别是婴幼儿)的免疫器官处于发育阶段,对新冠病毒普遍易感。合并基础疾病和免疫抑制状态的患儿,易进展为重症<sup>[17-18]</sup>。国家药品监督管理局(NMPA)附条件批准安巴韦单抗/罗米司韦单抗注射液用于治疗轻型/中型且伴有进展为重症高风险因素的青少年(12~17 岁,体重 $\geq 40$  kg)COVID-19 患者<sup>[19]</sup>。美国 FDA 批准奈玛特韦/利托那韦可用于发病 5 日内、轻/中型且伴有进展为重症高风险因素、12~17 岁且体重 $\geq 40$  kg 的 COVID-19 患者<sup>[20]</sup>。经充分评估及知情同意后,可服用奈玛特韦 300 mg 及利托那韦 100 mg,每 12 小时 1 次,连续使用 5 日。奈玛特韦片含乳糖,乳糖吸收或代谢异常的患儿不应使用此药<sup>[21]</sup>。美国 FDA 批准瑞德西韦用于年龄 $\geq 28$  d 且体重 $\geq 3$  kg、已住院、或未住院但有重症高风险的新冠病毒阳性患儿<sup>[22]</sup>。我国目前尚未批准小分子抗新冠病毒药物用于 18 岁以下青少年及儿童,需根据 NMPA 官方发布实时调整。如确需使用,应充分评估及知情同意,除禁用莫诺拉韦外,其他抗新冠病毒小分子药物应谨慎使用。掰开、压碎、研磨等操作对该药物的吸收、安全性及有效性的影响尚无明确数据,故建议整片吞服,如需管饲给药,必须在医疗机构专业的医生或药师指导下给药<sup>[23]</sup>。

**建议 2:**对 18 岁以下的儿童和青少年患者使用抗新冠病毒药物时,应充分评估及知情同意,结合药物的可及性及合法性,制定个体化的治疗方案,严格遵循最新指南与药物使用指引,注意监测药物相互作用及不良反应。

**3.3 孕产妇及哺乳期女性抗病毒治疗** 目前有关孕产妇 COVID-19 患者药物治疗的临床研究数据极为有限,需对用药后的孕产妇及其后代进行随访<sup>[24]</sup>。临

床前研究未见奈玛特韦/利托那韦和来瑞特韦对动物胚胎-胎仔发育产生生殖毒性及致畸毒性,其余抗新冠病毒小分子药物不推荐使用<sup>[16]</sup>。因利托那韦与激素类避孕药联用时可能降低后者疗效,建议使用复方激素类避孕药物的患者在含利托那韦成分的抗新冠病毒药物治疗期间及停用后的 1 个月经周期内,使用其他替代药物或物理屏障避孕方法<sup>[21]</sup>。抗新型冠状病毒药物在妊娠期、哺乳期、育龄期妇女的药物注意事项,见表 1。

**建议 3:**在充分评估风险与获益,确定母体潜在获益大于对胎儿的潜在风险时,并充分知情同意后,才能在妊娠期使用抗新冠病毒药物。育龄期女性在治疗期间以及治疗结束后 4~7 d 内应避免妊娠。目前不推荐哺乳期使用抗新冠病毒小分子药物,哺乳期妇女在治疗期间及治疗结束后 4~7 d 内应停止哺乳。

**3.4 肿瘤患者的抗病毒治疗** 肿瘤患者的免疫状态特殊,较普通人群更易感染新冠病毒,是重症高风险人群,故应综合考虑患者疾病及抗肿瘤药物使用情况,在感染早期合理地选用抗新冠病毒小分子药物,降低重症和死亡风险。感染新冠病毒后,处于稳定期的肿瘤患者,可考虑推迟抗肿瘤治疗而优先进行抗病毒治疗,重启抗肿瘤治疗需根据肿瘤治疗方案及新冠病毒感染严重程度决定<sup>[5]</sup>。对肿瘤处于快速进展期或不稳定状态或出现急危重症的患者,需要住院治疗,同时结合病情,可经肿瘤科和感染科等专家进行讨论后决定是否抗新冠病毒及抗肿瘤治疗。

奈玛特韦/利托那韦是存在疾病进展风险的轻、中型肿瘤患者的首选药物<sup>[25]</sup>,其次可选择莫诺拉韦,其疗程与普通人群相同。重型肿瘤患者或初始 Ct 值<30 的患者可予奈玛特韦/利托那韦和瑞德西韦联合抗病毒治疗。研究显示,感染新冠病毒血液肿瘤患者接受奈玛特韦/利托那韦或莫诺拉韦抗病毒治疗后的重症风险低,安全性良好<sup>[26]</sup>,可明显降低血液肿瘤患者死亡风险<sup>[27]</sup>。但肿瘤患者抗新冠病毒治疗期间,需要特别关注化疗、靶向药物与抗病毒药物之间的相互作用,如奈拉替尼、维奈托克、阿帕他胺、达拉非尼、瑞戈非尼、恩扎卢胺、洛拉替尼及托瑞米芬等禁止与奈玛特韦/利托那韦联用。

**建议 4:**肿瘤患者感染新冠病毒后应在感染早期积极抗新冠病毒治疗,可选用奈玛特韦/利托那韦、莫诺拉韦等,重型肿瘤患者或初始 Ct 值<30 的患者可予奈玛特韦/利托那韦和瑞德西韦联合抗病毒治疗。注意其与其他药物之间的相互作用。重启抗肿瘤治疗需根据肿瘤治疗方案及新冠病毒感染严重程度决定。

表 1 小分子抗新冠病毒药物剂量表及注意事项

Table 1 Dosage chart and precautions for small-molecule anti-COVID-19 drugs

药物	用法用量	适用人群	疗程	特殊人群注意事项	其他注意事项
奈玛特韦片/利托那韦片 (150 mg/100 mg/片)	Po, 奈玛特韦片 300 mg 联用利托那韦片 100 mg, Q12H	成人伴有进展为重症高风险因素的轻型和中型新冠病毒感染患者	5 天	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 育龄女性治疗期间及治疗结束后 7 天应避免妊娠; 哺乳期妇女治疗期间及治疗结束后 7 天应停止哺乳。成年孕妇仅在母胎获益大于潜在风险时使用。</li> <li>■ 对于轻中度肝功能不全无需调整剂量, 对于重度肝功能不全患者 (Child-Pugh C 级), 暂不建议使用。</li> <li>■ 对于轻度肾功能不全无需调整剂量; 对于中度肾功能不全 (eGFR ≥ 30 ~ &lt; 60 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>), 每次奈玛特韦 150 mg + 利托那韦 100 mg, 每 12 小时 1 次; 对于重度肾功能不全患者 (eGFR &lt; 30 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>), 暂不建议使用。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 需要整片吞服, 不能咀嚼、压碎或掰开, 空腹或餐后服用均可。</li> <li>■ 注意药物相互作用, 不得与高度依赖 CYP3A 进行清除且其血浆药物浓度升高会导致严重和/或危及生命的不良反应的药物联用。不得与强效 CYP3A 诱导剂联用, 否则会显著降低奈玛特韦/利托那韦血浆浓度, 可能导致病毒学应答失败和潜在耐药性。</li> </ul>
莫诺拉韦胶囊 (200 mg/片)	Po, 800 mg, Q12H	成人伴有进展为重症高风险因素的轻型至中型新冠病毒感染患者	5 天	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 不建议在妊娠期和哺乳期、儿童中使用。考虑对妊娠妇女使用本品时, 医务人员须告知妊娠妇女妊娠期使用本品的已知和潜在获益及潜在风险, 且仅在确定获益大于风险时才能使用本品。建议有生育能力的女性在治疗期间和服用最后一剂后 4 天内采取有效避孕措施。建议在治疗期间和本品末次给药后 4 天内不要进行母乳喂养。</li> <li>■ 肾功能损害患者无需调整剂量。</li> <li>■ 不建议对肝功能损害患者调整剂量。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 整粒吞服, 不受进食影响。</li> </ul>
阿兹夫定片 (1 mg/片)	Po, 5 mg, QD	普通型新冠病毒感染成年患者	至多不超过 14 天	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 不建议在妊娠期和哺乳期使用。育龄期患者在治疗期间和末次给药后 4 天内应采取有效避孕措施。</li> <li>■ 不建议儿童及青少年使用。</li> <li>■ 中重度肝、肾功能损伤患者慎用。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 空腹整片吞服。</li> <li>■ 注意药物相互作用, 合用 P-gp 底物和 P-gp 抑制剂, 以及 P-gp 诱导剂时需谨慎。</li> </ul>
来瑞特韦片 (0.2 g/片)	Po, 0.4 g, Tid	轻中度新冠病毒感染的成年患者	5 天	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 肾功能损害患者不需要进行剂量调整, 终末期肾病患者 (eGFR &lt; 15 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>) 不建议使用。</li> <li>■ 肝功能 Child-Pugh C 级患者不建议使用。</li> <li>■ 不建议在妊娠期间使用。育龄女性在治疗期间以及治疗结束后 7 天内应采取有效避孕措施, 避免怀孕。</li> <li>■ 不建议在本品治疗期间以及本品治疗结束后 7 天进行母乳喂养。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 建议在症状出现的 2 天内尽快使用。</li> <li>■ 与 CYP3A 酶和 P-gp 抑制剂合用, 可使来瑞特韦的暴露量增加, 需谨慎使用。</li> <li>■ 与咪达唑仑联用时应考虑对咪达唑仑进行剂量调整。</li> </ul>
氢溴酸氩瑞米德韦片 (0.1 g/片)	Po, 推荐 Q12H。第 1 天, 0.6 g, Q12H; 第 2 ~ 5 天 0.3 g, Q12H	轻中度新冠病毒感染的成年患者	5 天	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 妊娠期禁用。育龄女性在治疗期间以及治疗结束后 7 天应采取有效的避孕措施。</li> <li>■ 儿童、老年、肝肾功能不全患者不建议使用。</li> <li>■ 不建议在本品治疗期间以及本品治疗结束后 7 天进行母乳喂养。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 建议在症状出现的 3 天内尽快使用。</li> </ul>
阿泰特韦片/利托那韦片 (0.15 g/0.1 g/片)	Po, 阿泰特韦片 0.15 g 联用利托那韦片 0.1 g, Bid	轻型、中型新冠病毒感染的成年患者	5 天	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 肝功能 Child-Pugh C 级患者不建议使用。</li> <li>■ 妊娠及哺乳期患者不建议使用。不建议在本品治疗期间以及本品治疗结束后 7 天进行母乳喂养。育龄女性在治疗期间以及治疗结束后 7 天内应采取有效避孕措施, 避免怀孕。</li> <li>■ 儿童、老年、肾功能不全患者不建议使用。</li> <li>■ HIV-1 感染未得到控制或未确诊的患者, 如果联用, 可能发生 HIV-1 对 HIV 蛋白酶抑制剂产生耐药性的风险。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 建议在症状出现的 3 天内尽快使用。</li> <li>■ 空腹口服, 片剂需整片吞服, 不得咀嚼、掰开或压碎。</li> <li>■ 患有半乳糖不耐受、总乳糖酶缺乏或葡萄糖-半乳糖吸收不良等罕见遗传性疾病的患者应禁用本品。</li> <li>■ 禁止与高度依赖 CYP3A 进行清除且其血浆浓度升高会导致严重和/或危及生命的不良反应的药物联用。</li> </ul>
先诺特韦片/利托那韦片 (0.375 g/0.1 g/片)	Po, 先诺特韦片 0.75 g 联用利托那韦片 0.1 g, Q12H	轻中度新冠病毒感染的成年患者	5 天	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 妊娠期间禁止使用。在本品治疗期间以及本品治疗结束后 7 天应停止母乳喂养。育龄女性在治疗期间以及治疗结束后 7 天内应采取有效避孕措施, 避免怀孕。</li> <li>■ 不建议在儿童、老年、肝肾功能不全患者中使用。</li> <li>■ HIV-1 感染未得到控制或未确诊的患者, 如果联用, 可能发生 HIV-1 对 HIV 蛋白酶抑制剂产生耐药性的风险。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 建议在症状出现的 3 天内尽快使用。</li> <li>■ 空腹给药, 片剂需整片吞服, 不得咀嚼、掰开或压碎。</li> <li>■ 患有半乳糖不耐受、总乳糖酶缺乏或葡萄糖-半乳糖吸收不良等罕见遗传性疾病的患者应禁用本品。</li> <li>■ 禁止与高度依赖 CYP3A 进行清除且其血浆浓度升高会导致严重和/或危及生命的不良反应的药物联用。禁止与强效 CYP3A 诱导剂联用。</li> </ul>

3.5 实体器官移植受者(Solid organ transplant recipient, SOTR)的抗病毒治疗 SOTR 是新冠病毒感染的高危人群,早期症状常较隐匿,病情进展快,重症化率及病死率均高于一般人群<sup>[28]</sup>,具有更长的排毒期和传染期<sup>[29]</sup>,具有二次感染新冠病毒的风险,需要加强防护。

轻型和中型感染新冠病毒的 SOTR,结合患者病情及免疫抑制剂药物使用情况,按照普通人群推荐的剂量和疗程尽早使用抗新冠病毒药物。重型和危重型患者,如新冠病毒核酸阳性(Ct 值 $\leq 30$ ),建议使用抗病毒药物,并适当延长抗新冠病毒药物疗程。严重免疫力低下的患者可能出现新冠病毒复制周期变短,导致病毒进化加快,单一抗病毒药物治疗可能诱导耐药发生,可采用其他不同作用机制的抗病毒药物联合治疗<sup>[30-31]</sup>;若新冠病毒核酸检测持续阳性,且 Ct 值 $\leq 30$ 时,建议再次进行抗病毒治疗。

SOTR 可用的抗新冠小分子药物有奈玛特韦/利托那韦、莫诺拉韦、瑞德西韦。奈玛特韦/利托那韦或莫诺拉韦治疗可降低 SOTR 死亡风险<sup>[32]</sup>,需注意抗新冠病毒药物与免疫抑制剂的相互作用<sup>[33]</sup>。有文献报道 SOTR 使用奈玛特韦/利托那韦时继续服用他克莫司,可出现严重不良反应,如急性肾功能不全、消化道症状、神经系统反应和电解质紊乱等<sup>[34]</sup>。瑞德西韦治疗 SOTR 时无需调整免疫抑制剂的剂量。莫诺拉韦在免疫抑制人群中的治疗效果较差,在 SOTR 的获益有限,NIH 指南建议仅在无法获得瑞德西韦和索特罗维单抗的情况下选用莫诺拉韦<sup>[25]</sup>。若瑞德西韦和莫诺拉韦无法获得情况下,经咨询移植专家调整免疫抑制剂剂量后,可考虑使用奈玛特韦/利托那韦,但需监测其药物浓度<sup>[34-35]</sup>。接受环孢素、他克莫司、西罗莫司等免疫抑制剂治疗的 SOTR 若服用来瑞特韦,则不建议停用免疫抑制剂<sup>[36]</sup>。

**建议 5:**轻型和中型感染新冠病毒的 SOTR,尽早合理地选用抗新冠病毒药物;重型和危重型患者,若新冠病毒核酸阳性(Ct 值 $\leq 30$ ),建议使用抗新冠病毒药物治疗,优选瑞德西韦;在调整免疫抑制剂药物剂量后,可考虑选用奈玛特韦/利托那韦,需密切监测免疫抑制剂血药浓度;也可以换用或联用其他不同作用机制的抗病毒药物治疗,注意抗新冠病毒药物与免疫抑制剂的相互作用。

3.6 合并 HIV 感染者的抗病毒治疗 HIV/AIDS 患者新冠病毒感染的住院率、重症率、病死率高于非 HIV/AIDS 患者。HIV/AIDS 患者在规律接受抗逆转录病毒治疗,细胞免疫水平良好者,病情相对较轻;而 CD4<sup>+</sup> T 淋巴细胞计数 $< 200/\text{mm}^3$  的 HIV 患者临

床结局较差<sup>[26-27]</sup>。

HIV/AIDS 患者确诊 COVID-19 后,应及时启动抗新冠病毒治疗。中型、重型或危重型患者,由于病情进展迅速,建议住院治疗。轻型至中型新冠病毒感染者其治疗与一般人群相同<sup>[25]</sup>,首选奈玛特韦/利托那韦和阿兹夫定抗新冠病毒治疗<sup>[37]</sup>,应适当延长抗病毒疗程,注意与抗逆转录病毒药物、抗微生物药物及其他药物间潜在的相互作用和重叠毒性<sup>[38]</sup>。使用奈玛特韦/利托那韦抗病毒治疗者,无需中断或更换抗逆转录病毒治疗(含有增强的复合剂除外);若需调整或更换抗逆转录病毒治疗方案前应咨询 HIV 专业专家。晚期 HIV 患者感染新冠病毒,应注意防治 HIV 相关机会性感染<sup>[25]</sup>,降低进展风险。对于 HIV/AIDS 患者,应用阿兹夫定单药抗新冠病毒时,应注意其可能诱导 HIV 发生耐药的风险。

**建议 6:** HIV/AIDS 患者明确新冠病毒感染后,应及时启动抗新冠病毒治疗,可适当延长抗病毒疗程,可选用奈玛特韦/利托那韦和阿兹夫定抗病毒治疗,需高度重视奈玛特韦/利托那韦使用中的药物相互作用。

3.7 心血管疾病人群的抗病毒治疗 心血管疾病和新冠病毒感染相互影响。新冠病毒感染后除了肺部表现外,可伴有多种心血管疾病,包括心肌炎、急性心肌梗死、应激性心肌病、动脉和静脉栓塞、心包炎和心律失常等<sup>[39]</sup>。合并慢性心血管疾病影响 COVID-19 患者的病情严重程度和预后,可能出现严重的临床症状,总体死亡风险更高。

对于合并心血管疾病患者,感染早期使用奈玛特韦/利托那韦或莫诺拉韦可缩短病毒清除时间,降低疾病进展风险和死亡风险<sup>[40]</sup>。一项国内多中心回顾性研究发现,阿兹夫定和奈玛特韦/利托那韦在治疗患有高血压合并新冠病毒感染患者时,阿兹夫定的疗效与奈玛特韦/利托那韦相似,不良事件更少<sup>[41]</sup>。

部分抗新冠病毒小分子药物与心血管疾病药物联用会增加药物相互作用风险,钙离子通道拮抗剂类降压药物主要经由 CYP3A4 代谢,与先诺特韦/利托那韦、奈玛特韦/利托那韦或阿泰特韦/利托那韦联用可能会导致药物的血药浓度升高,增加不良反应风险。部分血管紧张素 II 受体拮抗剂类药物(厄贝沙坦、氯沙坦)和托拉塞米主要由 CYP2C9 代谢,联用时可产生一定的相互作用<sup>[25, 35]</sup>,需加强监测。高血压患者在联用抗新冠病毒药物和降压药的主要危险不良反应是 QT 间期延长、心律失常、低钾血症及高甘油三酯血症等<sup>[42]</sup>。因此,心血管疾病人群选择抗新冠病毒治疗方案时需要重点关注药物的相互作用。

**建议 7:**对于感染新冠病毒的心血管疾病患者,推荐其在感染早期使用抗新冠病毒小分子药物,需注意监测药物相互作用。

3.8 糖尿病患者的抗病毒治疗 糖尿病患者感染新冠后的住院和死亡风险较普通人群增加<sup>[43]</sup>,早期抗病毒治疗有利于改善预后。与安慰剂组相比,口服奈玛特韦/利托那韦或莫诺拉韦均可使 2 型糖尿病患者的全因死亡和住院风险显著降低<sup>[44]</sup>。糖尿病患者使用奈玛特韦/利托那韦可降低重症或死亡风险<sup>[36]</sup>。但部分抗新冠病毒小分子药物与糖尿病药物联用可能会增加药物相互作用风险<sup>[45]</sup>,需重点关注。

**建议 8:**对于感染新冠病毒的糖尿病患者,在感染早期使用抗新冠病毒小分子药物,需注意药物相互作用。

3.9 肝、肾功能不全患者的抗病毒治疗 肝肾功能不全患者在抗新冠病毒治疗时,多种药物需要根据器官功能水平调整剂量,不建议此类患者联合使用抗新冠病毒药物。莫诺拉韦不经肝肾代谢,肝肾功能不全患者无需调整剂量。来瑞特韦主要以原型药物形式经粪便排泄,肾功能不全患者无需调整剂量。先诺特韦/利托那韦、阿兹夫定尚未在肝/肾功能不全患者中开展临床研究,肝/肾损伤人群应谨慎使用上述药物。一项 48 例血液透析的 COVID-19 患者的观察性研究显示,血液透析前 4 小时给予 100 mg 瑞德西韦,其在血液透析患者中耐受良好<sup>[46-47]</sup>。

**建议 9:**肝、肾功能不全患者优先选择莫诺拉韦和来瑞特韦抗病毒治疗;血液透析患者可尝试使用瑞德西韦抗病毒治疗;不建议肝肾功能不全患者联合使用抗病毒药物。

#### 4 长期管理和随访要点

COVID-19 主要侵袭呼吸道并累及多个器官,特殊人群因其生理或病理情况差异,在感染后面临更高的健康风险,故长期随访和科学管理很重要。目前,除了急性感染症状以外,与 COVID-19 相关的长期症状,即长新冠,成为引人注目的全球公共卫生问题<sup>[48]</sup>。对于长新冠患者应秉承早筛查、早评估、早干预的健康管理模式,询问病史和进行合理检查至关重要。未来仍需大样本临床研究来证实抗新冠病毒感染小分子药物在长新冠人群中的疗效和安全性。

新冠病毒感染患者除了身体创伤,还会经历各种长期的精神心理症状,主要包括创伤后应激障碍、焦虑、抑郁及失眠等<sup>[49-50]</sup>,医护人员要联合康复师、心理师等多学科专业人员监测患者的心理状态变化。既往 COVID-19 的相关研究及前期临床探索表明,康复治疗能缓解 COVID-19 患者的临床症状,防治并发

症,改善患者的呼吸、运动、心理及生活质量,降低病死率<sup>[51-52]</sup>。

尽管新冠病毒感染后对同型病毒株有一定抵抗力,但新冠病毒变异快,变异株层出不穷,仍然可能导致再次感染,美国、荷兰、比利时、厄瓜多尔等多地均报告了再感染病例<sup>[53-57]</sup>,应结合临床表现、核酸/抗原检测做出综合判定。对于大多数免疫缺陷患者(如器官移植后患者、长期使用免疫抑制剂者、肿瘤者、HIV 感染者),再次感染新冠病毒的可能性更大。已有研究显示,HIV 感染者进入艾滋病期后,对新冠病毒的免疫应答减弱,病毒载量清除缓慢<sup>[58]</sup>。此类患者不仅对新冠疫苗反应差,同时感染新冠病毒后容易进展为重症,以及合并其他机会性感染,导致不良临床结局。因此,长期随访需重点监测免疫指标,如 CD4<sup>+</sup>T 细胞计数和病毒载量,以及抗病毒治疗的依从性,这对于评估免疫状态和防止新冠病毒持续感染具有重要意义<sup>[59]</sup>。综上所述,特殊人群的新冠病毒感染后长期管理是一个复杂且多维度的课题,需结合临床实际和最新研究成果,推动个体化、跨学科的管理模式。

**执笔专家:**吴东波,张千,陈竹,闫力婷,孙辉

**参与审定专家:**刘焱斌,宗志勇,唐红,马蓉,刘凤君,杨兴祥,曾义岚,邓存良,雷学忠

**参与本共识编写的学术组织:**四川省医学会感染病学专业委员会,四川省康复医学会感染病专业委员会

**利益冲突:**所有作者均声明不存在利益冲突

#### 【参考文献】

- [1] HU B, GUO H, ZHOU P, *et al.* Characteristics of SARS-CoV-2 and COVID-19 [J]. *Nat Rev Microbiol*, 2021, 19 (3): 141-154.
- [2] ANDREWS N, STOWE J, KIRSEBOM F, *et al.* Covid-19 vaccine effectiveness against the Omicron (B.1.1.529) variant[J]. *N Engl J Med*, 2022, 386(16): 1532-1546.
- [3] HERNANDEZ ACOSTA R A, ESQUER GARRIGOS Z, MARCELIN J R, *et al.* COVID-19 pathogenesis and clinical manifestations[J]. *Infect Dis Clin North Am*, 2022, 36(2): 231-249.
- [4] WU Z Y, MCGOOGAN J M. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China; summary of a report of 72314 cases from the Chinese center for disease control and prevention[J]. *JAMA*, 2020, 323(13): 1239-1242.
- [5] AGARWAL A, HUNT B, STEGEMANN M, ROCHWERG B, Lamontagne F, Siemieniuk RA, *et al.* A living WHO guideline on drugs for covid-19[J]. *BMJ*, 2020, 370: m3379.
- [6] LONG B, CARIUS B M, CHAVEZ S, *et al.* Clinical update on COVID-19 for the emergency clinician: presentation and evalua-

- tion[J]. *Am J Emerg Med*, 2022, 54: 46-57.
- [7] MIZRAHI REUVENI M, KERTES J, SHAPIRO BEN DAVID S, *et al.* Risk stratification model for severe COVID-19 disease: a retrospective cohort study [J]. *Biomedicines*, 2023, 11(3): 767.
- [8] SKARBINSKI J, WOOD M S, CHERVO T C, *et al.* Risk of severe clinical outcomes among persons with SARS-CoV-2 infection with differing levels of vaccination during widespread Omicron (B.1.1.529) and Delta (B.1.617.2) variant circulation in Northern California: a retrospective cohort study[J]. *Lancet Reg Health Am*, 2022, 12: 100297.
- [9] TAYLOR C A, PATEL K, PATTON M E, *et al.* COVID-19-associated hospitalizations among U. S. adults aged  $\geq 65$  years - COVID-NET, 13 states, January-August 2023 [J]. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 2023, 72(40): 1089-1094.
- [10] CDC. People with Certain Medical Conditions and COVID-19 Risk Factors. <https://www.cdc.gov/covid/risk-factors/index.html>
- [11] CDC. Underlying Conditions and the Higher Risk for Severe COVID-19. <https://www.cdc.gov/covid/hcp/clinical-care/underlying-conditions.html>
- [12] ZONG K C, XU L, LUO C, *et al.* Paxlovid reduces the 28-day mortality of patients with COVID-19: a retrospective cohort study[J]. *BMC Infect Dis*, 2024, 24(1): 767.
- [13] SHAH M M, JOYCE B, PLUMB I D, *et al.* Paxlovid associated with decreased hospitalization rate among adults with COVID-19: united States, April-September 2022[J]. *Am J Transplant*, 2023, 23(1): 150-155.
- [14] FLISIAK R, ZAREBSKA-MICHALUK D, ROGALSKA M, *et al.* Real-world experience with molnupiravir during the period of SARS-CoV-2 Omicron variant dominance[J]. *Pharmacol Rep*, 2022, 74(6): 1279-1285.
- [15] ZHAN Y Q, LIN Z S, LIANG J Y, *et al.* Leritrelvir for the treatment of mild or moderate COVID-19 without co-administered ritonavir: a multicentre randomised, double-blind, placebo-controlled phase 3 trial [J]. *EclinicalMedicine*, 2024, 67: 102359.
- [16] 中华医学会细菌感染与耐药防治分会, 国家呼吸医学中心, 国家呼吸系统疾病临床医学研究中心, 等. 抗新型冠状病毒小分子药物临床应用专家共识[J]. *中华医学杂志*, 2024, 104(20): 1812-1824.
- [17] 蒋荣猛, 谢正德, 姜毅, 等. 儿童新型冠状病毒感染诊断、治疗和预防专家共识(第五版): 应对奥密克戎变异株[J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2023, 38(1): 20-30.
- [18] PARKER R S, LE J, DOAN A, *et al.* COVID-19 outcomes in children, adolescents and young adults with cancer [J]. *Int J Cancer*, 2022, 151(11): 1913-1924.
- [19] 国家卫生健康委, 国家中医药局. 新型冠状病毒感染诊疗方案试行第十版[J]. *传染病信息*, 2023, 36(1): 18-25.
- [20] FDA. FDA Approves First Oral Antiviral for Treatment of COVID-19 in Adults. 2022.
- [21] 浙江省医院药事管理质控中心. 奈玛特韦片/利托那韦片组合包装的临床问题及药学建议: 新型冠状病毒感染临床用药建议(一)[J]. *中国合理用药探索*, 2023(2): 40-53.
- [22] FDA. Coronavirus (COVID-19) Update: FDA Approves First COVID-19 Treatment for Young Children[EB/OL]. 2022.
- [23] 李智平, 陆权, 刘瀚旻, 等. 儿童新型冠状病毒感染安全合理用药专家共识[J]. *中国药理学杂志*, 2023, 58(23): 2193-2200.
- [24] LIN C W, LIANG Y L, CHUANG M T, *et al.* Clinical outcomes of nirmatrelvir-ritonavir use in pregnant women during the Omicron wave of the coronavirus disease 2019 pandemic[J]. *J Infect Public Health*, 2023, 16(12): 1942-1946.
- [25] WILLIAMSON E J, WALKER A J, BHASKARAN K, *et al.* Factors associated with COVID-19-related death using OpenSAFELY[J]. *Nature*, 2020, 584(7821): 430-436.
- [26] SPILIOPOULOU V, NTANANIS-STATHOPOULOS I, MALLANDRAKIS P, *et al.* Use of oral antivirals ritonavir-nirmatrelvir and molnupiravir in patients with multiple myeloma is associated with low rates of severe COVID-19: a single-center, prospective study[J]. *Viruses*, 2023, 15(3): 704.
- [27] SALMANTON-GARCÍA J, MARCHESI F, GOMES DA SILVA M, *et al.* Nirmatrelvir/ritonavir in COVID-19 patients with haematological malignancies: a report from the EPICOVIDEHA registry[J]. *EclinicalMedicine*, 2023, 58: 101939.
- [28] MA E S, AI J W, ZHANG Y, *et al.* Omicron infections profile and vaccination status among 1881 liver transplant recipients: a multi-centre retrospective cohort [J]. *Emerg Microbes Infect*, 2022, 11(1): 2636-2644.
- [29] RAJA M A, MENDOZA M A, VILLAVICENCIO A, *et al.* COVID-19 in solid organ transplant recipients: a systematic review and meta-analysis of current literature [J]. *Transplant Rev*, 2021, 35(1): 100588.
- [30] JAYANT K, RECCIA I, VIRDIS F, *et al.* COVID-19 in hospitalized liver transplant recipients: an early systematic review and meta-analysis[J]. *Clin Transplant*, 2021, 35(4): e14246.
- [31] HELLEBERG M, NIEMANN C U, MOESTRUP K S, *et al.* Persistent COVID-19 in an immunocompromised patient temporarily responsive to two courses of remdesivir therapy[J]. *J Infect Dis*, 2020, 222(7): jiaa446.
- [32] MARTINEZ M A, CHEN T Y, CHOI H, *et al.* Extended remdesivir infusion for persistent coronavirus disease 2019 infection [J]. *Open Forum Infect Dis*, 2022, 9(8): ofac382.
- [33] TANG Y M, LI Y, SONG T R. Optimizing the use of nirmatrelvir/ritonavir in solid organ transplant recipients with COVID-19: a review of immunosuppressant adjustment strategies [J]. *Front Immunol*, 2023, 14: 1150341.
- [34] LAU G, SHARMA M. Clinical practice guidance for hepatology and liver transplant providers during the COVID-19 pandemic: APASL expert panel consensus recommendations [J]. *Hepatol Int*, 2020, 14(4): 415-428.
- [35] GANDOLFINI I, CRESPO M, HELLEMANS R, *et al.* Issues regarding COVID-19 in kidney transplantation in the ERA of the Omicron variant: a commentary by the ERA Descartes Working Group[J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2022, 37(10): 1824-1829.
- [36] NAJJAR-DEBBINY R, GRONICH N, WEBER G, *et al.* Effectiveness of paxlovid in reducing severe coronavirus disease 2019 and mortality in high-risk patients[J]. *Clin Infect Dis*, 2023, 76

- (3): e342-e349.
- [37] SARAVOLATZ L D, DEPCINSKI S, SHARMA M. Molnupiravir and nirmatrelvir-ritonavir; oral coronavirus disease 2019 antiviral drugs[J]. *Clin Infect Dis*, 2023, 76(1): 165-171.
- [38] 中国性病艾滋病防治协会艾滋病诊疗质控管理专业委员会, 耿文清, 章志丹, 等. HIV/AIDS 患者新型冠状病毒感染临床诊治专家共识[J]. *中国艾滋病性病*, 2024, 30(2): 115-130.
- [39] SSENTONGO P, HEILBRUNN E S, SSENTONGO A E, *et al.* Epidemiology and outcomes of COVID-19 in HIV-infected individuals: a systematic review and meta-analysis[J]. *Sci Rep*, 2021, 11(1): 6283.
- [40] DANWANG C, NOUBIAP J J, ROBERT A, *et al.* Outcomes of patients with HIV and COVID-19 co-infection: a systematic review and meta-analysis[J]. *AIDS Res Ther*, 2022, 19(1): 3.
- [41] BHASKARAN K, RENTSCH C T, MACKENNA B, *et al.* HIV infection and COVID-19 death: a population-based cohort analysis of UK primary care data and linked national death registrations within the OpenSAFELY platform[J]. *Lancet HIV*, 2021, 8(1): e24-e32.
- [42] ABU-RADDAD L J, CHEMAITELLY H, BERTOLLINI R. Severity of SARS-CoV-2 reinfections as compared with primary infections[J]. *N Engl J Med*, 2021, 385(26): 2487-2489.
- [43] KHUNTI K, VALABHJI J, MISRA S. Diabetes and the COVID-19 pandemic[J]. *Diabetologia*, 2023, 66(2): 255-266.
- [44] LUI D T W, CHUNG M S H, LAU E H Y, *et al.* Analysis of all-cause hospitalization and death among nonhospitalized patients with type 2 diabetes and SARS-CoV-2 infection treated with molnupiravir or nirmatrelvir-ritonavir during the Omicron Wave in Hong Kong [J]. *JAMA Netw Open*, 2023, 6(5): e2314393.
- [45] TIAN F Y, CHEN Z Y, WU J H. Prevalence of polypharmacy and potentially inappropriate medications use in elderly Chinese patients: a systematic review and meta-analysis[J]. *Front Pharmacol*, 2022, 13: 862561.
- [46] AISWARYA D, ARUMUGAM V, DINESHKUMAR T, *et al.* Use of remdesivir in patients with COVID-19 on hemodialysis: a study of safety and tolerance[J]. *Kidney Int Rep*, 2021, 6(3): 586-593.
- [47] EL KAROUI K, DE VRIESE A S. COVID-19 in dialysis: clinical impact, immune response, prevention, and treatment[J]. *Kidney Int*, 2022, 101(5): 883-894.
- [48] BALERING A V, VAN ZON S K R, OLDE HARTMAN T C, *et al.* Persistence of somatic symptoms after COVID-19 in the Netherlands: an observational cohort study[J]. *Lancet*, 2022, 400(10350): 452-461.
- [49] TAQUET M, LUCIANO S, GEDDES J R, *et al.* Bidirectional associations between COVID-19 and psychiatric disorder: retrospective cohort studies of 62 354 COVID-19 cases in the USA [J]. *Lancet Psychiatry*, 2021, 8(2): 130-140.
- [50] MAGNÚSDÓTTIR I, LOVIK A, UNNARSDÓTTIR A B, *et al.* Acute COVID-19 severity and mental health morbidity trajectories in patient populations of six nations: an observational study[J]. *Lancet Public Health*, 2022, 7(5): e406-e416.
- [51] LIU K, ZHANG W T, YANG Y D, *et al.* Respiratory rehabilitation in elderly patients with COVID-19: a randomized controlled study [J]. *Complement Ther Clin Pract*, 2020, 39: 101166.
- [52] CARDA S, INVERNIZZI M, BAVIKATTE G, *et al.* The role of physical and rehabilitation medicine in the COVID-19 pandemic: the clinician's view[J]. *Ann Phys Rehabil Med*, 2020, 63(6): 554-556.
- [53] TO K K, HUNG I F, IP J D, *et al.* Coronavirus disease 2019 (COVID-19) re-infection by a phylogenetically distinct severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 strain confirmed by whole genome sequencing[J]. *Clin Infect Dis*, 2021, 73(9): e2946-e2951.
- [54] TILLET R L, SEVINSKY J R, HARTLEY P D, *et al.* Genomic evidence for reinfection with SARS-CoV-2: a case study [J]. *Lancet Infect Dis*, 2021, 21(1): 52-58.
- [55] MULDER M, VAN DER VEGT D S J M, OUDE MUNNINK B B, *et al.* Reinfection of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 in an immunocompromised patient: a case report [J]. *Clin Infect Dis*, 2021, 73(9): e2841-e2842.
- [56] VAN ELSLANDE J, VERMEERSCH P, VANDERVOORT K, *et al.* Symptomatic severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) reinfection by a phylogenetically distinct strain[J]. *Clin Infect Dis*, 2021, 73(2): 354-356.
- [57] PRADO-VIVAR B, BECERRA-WONG M, GUADALUPE J J, *et al.* A case of SARS-CoV-2 reinfection in Ecuador[J]. *Lancet Infect Dis*, 2021, 21(6): e142.
- [58] COWAN J, AMSON A, CHRISTOFIDES A, *et al.* Monoclonal antibodies as COVID-19 prophylaxis therapy in immunocompromised patient populations[J]. *Int J Infect Dis*, 2023, 134: 228-238.
- [59] DENEGRE A A, MYERS K, FEFFERMAN N H. Impact of strain competition on bacterial resistance in immunocompromised populations[J]. *Antibiotics*, 2020, 9(3): 114.

(收稿日期:2025-10-21;修回日期:2025-12-07;编辑:黎仕娟)