

特殊健康状况成人新型冠状病毒疫苗 接种专家建议

特殊健康状况成人新型冠状病毒疫苗接种专家建议编写组

【摘要】 特殊健康状况人群是新型冠状病毒感染的重症高危人群,国内外研究结果均表明,接种新型冠状病毒疫苗(简称新冠疫苗)可以保护易感人群,降低重症率、死亡率和疾病负担。我国人口众多,其中特殊健康状况(感染性疾病,肿瘤,循环系统、呼吸系统、消化系统疾病,肾脏疾病,血液系统疾病,风湿免疫性疾病,内分泌系统、神经系统疾病等)人群基数庞大,广泛接种新冠疫苗是保障高危人群的主要预防措施。为提高我国特殊健康状况成人新冠疫苗接种率,上海市 CDC、上海市预防医学会免疫规划专业委员会组织成立特殊健康状况成人新型冠状病毒疫苗接种专家建议编写组,结合本学科诊疗经验,从疾病概述、现况与问题、疫苗接种原则 3 个方面制订针对常见特殊健康状况成人的新冠疫苗接种专家建议。

【关键词】 新型冠状病毒; 疫苗接种; 特殊健康状况

【基金项目】 上海市科学技术委员会 2022 年度第五批应急科技攻关项目(22YJ1400200、22YJ1400202)

【引用本文】 特殊健康状况成人新型冠状病毒疫苗接种专家建议编写组. 特殊健康状况成人新型冠状病毒疫苗接种专家建议[J]. 上海医学, 2023, 46(6): 345-358.

DOI: 10.19842/j.cnki.issn.0253-9934.2023.06.001

中图分类号: R186

自新型冠状病毒(SARS-CoV-2, 简称新冠病毒)感染疫情暴发以来,新冠病毒在传播过程中不断变异,传染性明显增强,对人类健康构成严重威胁,世界各国均积极呼吁接种新型冠状病毒疫苗(简称新冠疫苗),保护易感人群,降低重症率和死亡率。

现有的新冠疫苗说明书中的接种适应人群是基于前期研发过程中开展的临床试验结果,主要解决大多数群体“能否接种”的问题,而对于特定人群尤其是特殊健康状况人群能否接种疫苗,如何接种,以及接种后不良事件的发生可能性,尚缺乏足够的临床资料。国内仍缺乏针对特殊健康状况人群新冠疫苗接种专家建议,现由上海市 CDC、上海市预防医学会免疫规划专业委员会组织上海市多家三级甲等医院多学科的临床专家、教授讨论并制订相应疾病人群接种的专家建议,以进一步提高特殊健康状况人群的新冠疫苗接种率,保护其生命健康。

1 感染性疾病

1.1 人类免疫缺陷病毒(human immunodeficiency

virus, HIV) 感染/艾滋病(acquired immune deficiency syndrome, AIDS)

1.1.1 疾病概述 HIV 属于反转录病毒,主要攻击人体的免疫系统,随着 CD4⁺T 淋巴细胞数量的不断减少,人体免疫功能缺陷导致各类机会性感染和肿瘤的发生。HIV 感染病程分为急性期、无症状期和 AIDS 期。AIDS 期患者的 CD4⁺T 淋巴细胞计数通常 <200/ μ L,可发生各种机会性感染和肿瘤,以及 HIV 感染相关的消瘦、脑病^[1]。

1.1.2 现况与问题 HIV 感染者存在的免疫功能缺陷和相关基础疾病(如糖尿病、心血管疾病、慢性呼吸系统疾病等)被列为新冠病毒感染重症化的高风险因素。HIV 感染者较非 HIV 感染者的新冠病毒感染重症化发生风险增高 18%,致死率增高 38%^[2]。WHO 建议将 HIV 感染者列为新冠疫苗接种的优先群体,尤其是 CD4⁺T 淋巴细胞 <200/ μ L 的 AIDS 期患者。目前,有限的研究数据表明,HIV 感染者接种推荐的新冠疫苗具有一定的安全性^[3-6],但其免疫原性结论并不一致^[3-14]。另有研究^[15]结果表明,HIV 感染者初次接种新冠疫苗后的新冠病毒感染率(即突破性感染)较未感染 HIV 者更高。长期接受抗反转录病毒治疗、低 HIV 病毒载量、CD4⁺T 淋巴细胞水平

通信作者: 宋元林,电子邮箱为 song.yuanlin@zs-hospital.sh.cn; 孙晓冬,电子邮箱为 sunxiaodong@scdc.sh.cn

较高是接种新冠疫苗后获得稳定保护性的重要因素。我国关于 HIV 感染者接种国内减毒活疫苗的研究^[16-18]结果与上述结论较一致,仍需进一步探索接种程序的优化,如对接种加强针的评估和接种间隔时间的推荐。我国 HIV 感染/AIDS 患者接种新冠疫苗的意愿显著低于欧美国家,疫苗接种的覆盖率大大低于预期^[19]。在新冠病毒感染大流行的背景下,对 HIV 感染人群积极开启获批新冠疫苗的免疫接种程序,其潜在利益都大于潜在风险。

1.1.3 疫苗接种原则 无论 HIV 感染者 CD4⁺ T 淋巴细胞计数值为多少,建议均应按照标准程序为该人群接种灭活疫苗,条件允许时可在疫苗接种前先进进行有效的抗反转录病毒治疗,具体参见我国《成人人类免疫缺陷病毒感染者新型冠状病毒疫苗接种专家建议》^[20]。根据国务院应对新冠病毒感染疫情联防联控机制综合组 2023 年 4 月发布的通知,建议未感染过新冠病毒的 HIV 感染者等免疫力低下的成人在完成第 1 剂次加强免疫 6 个月后实施第 2 剂次的加强免疫,推荐选择细胞重组新冠病毒 4 价 S 三聚体蛋白疫苗和 mRNA 疫苗。

1.2 结核病

1.2.1 疾病概述 结核病是指人体感染结核分枝杆菌后的慢性感染性疾病,其主要的传播途径以开放性肺结核患者咳嗽排菌所致的经呼吸道传播为主。感染可侵害人体各器官,以肺部最为常见。2022 年 WHO 的报告显示,2021 年全球各地结核病发病数量呈部分上升趋势,我国新发结核病患者 78 万例,疾病负担排名全球第三^[21]。

1.2.2 现况与问题 关于结核病患者接种新冠疫苗的数据有限,研究^[22-23]认为该人群合并新冠病毒感染具有更高的重症化风险,尤其是未接受规范抗结核治疗的患者。糖尿病、COPD、高龄等因素均为结核病和新冠病毒感染预后差的风险因素。两种疾病传播方式相似,均以肺部受累为主,结核病潜伏期更长、起病更为隐匿,且新冠病毒感染的流行对医疗卫生资源的影响大大降低了结核病的检出率,2019—2020 年结核病检出率降低了 18%,结核病诊治量减少致使 2019—2021 年结核病死亡人数每年增加约 10 万例^[24]。我国的一项横断面研究^[25]提示,新冠疫苗加强接种可实现结核病患者广泛的体液免疫。因此,有必要在新冠

病毒流行期加强对结核病的识别与防治,按规范在该人群中接种新冠疫苗。

1.2.3 疫苗接种原则 结核病患者应在合适时机进行疫苗接种,包括结核分枝杆菌潜伏感染者、已治愈者、活动性结核病已完成抗结核强化期治疗且病情稳定者。活动性结核病、存在并发症或慢性合并症的患者,建议由专科医师评估其病情稳定后再接种,具体参见《新冠病毒疫苗接种技术指南》和《结核病患者接种新型冠状病毒疫苗的专家建议》^[26]。

(胡必杰、朱贝迪)

2 实体肿瘤性疾病

2.1 疾病概述 恶性肿瘤又称癌症,是我国常见的慢性非传染性疾病之一,也是目前我国居民死亡的首要病因。WHO 国际癌症研究机构(IARC)发布的全球最新癌症数据显示,2020 年全球新发癌症病例 1 929 万例,其中中国新发癌症 457 万例,占全球 23.7%,是癌症新增人数最多的国家^[27]。

2.2 现况与问题 恶性肿瘤患者多为中老年,合并疾病较多,免疫水平较低,而晚期肿瘤患者的预后相对较差;与此同时,抗肿瘤治疗又可能进一步影响患者的免疫功能。因此,对于恶性肿瘤患者是否应当接种新冠疫苗、接种的时机、接种的疫苗种类等问题在国内外存在争议。

研究^[28]显示,接种新冠疫苗后,肿瘤患者的血清抗体阳性率、免疫球蛋白(immunoglobulin, Ig) G 抗体滴度均低于健康人群。在完整接种两剂 mRNA 疫苗(BNT162b2)后,健康人群的血清抗体阳性率为 100%,而实体瘤、血液系统肿瘤患者的阳性率分别为 95%和 60%^[29]。因此,肿瘤患者接种新冠疫苗加强针的研究^[30]受到关注,并发现新冠疫苗加强针可持续在癌症患者中诱发体液和细胞免疫应答,实现先前无应答人群的血清转化,从而进一步提高疫苗的保护力。

放射治疗(简称放疗)、化学治疗(简称化疗)等抗肿瘤治疗可能会进一步影响患者的免疫功能,而内分泌治疗、靶向治疗、免疫检查点抑制剂等疗法对免疫功能的影响有限^[31-33]。有研究^[34]显示,完整接种两剂疫苗后,各类人群的血清抗体的阳性率分别为:化疗患者 81.2%,免疫治疗患者 90.9%,靶向治疗患者 97.4%。因此,肿瘤患者的疫苗接种应尽

量与放、化疗错开,以期产生更好的接种效果。仅接种 1 剂疫苗后的抗体反应率较低,应在满足条件后继续接种第 2 剂,甚至接种加强针^[35]。

肿瘤患者接种新冠疫苗的安全性也受到关注,现有的国内外研究^[34, 36-37]数据表明,肿瘤患者与健康人群疫苗接种的不良反应发生率和严重程度的差异均无统计学意义。相反,肿瘤患者在感染新冠病毒后将明显影响其预后,并影响放、化疗等系统性抗肿瘤治疗的及时应用^[32]。

综合目前的有效性和安全性数据,以及肿瘤患者感染新冠病毒后的不良预后等因素,国内外指南多推荐肿瘤患者接种新冠疫苗,甚至是作为优先接种的人群,但其接种时机应尽量兼顾肿瘤的发展阶段、抗肿瘤治疗方式等因素^[38-39]。

2.3 疫苗接种原则 处于疾病康复期,或仅接受内分泌治疗、靶向治疗、免疫治疗的恶性肿瘤患者,建议按现行规范接种新冠疫苗。对于正在接受放、化疗等免疫抑制性治疗的患者,接种疫苗仍可能获益,具体由肿瘤专科医师在综合评估肿瘤预后、治疗计划及接种风险后,向患者提出是否接种及接种时机的建议。

(胡夕春、胡志皇)

3 循环系统疾病

3.1 冠心病

3.1.1 疾病概述 冠心病是一种缺血性心脏病,表现为冠状动脉发生粥样硬化引起管腔狭窄或闭塞,导致心肌缺血、缺氧或坏死而出现胸痛、胸闷等不适。当前中国城市和农村居民冠心病死亡率呈持续上升趋势,尤其是农村地区的死亡率明显增高。

3.1.2 现况与问题 冠心病患者感染新冠病毒后,其心脏死亡和呼吸衰竭的发生风险均增加。有报道显示,在新冠病毒感染患者中,ST 段抬高型心肌梗死(ST segment elevation myocardial infarction,STEMI)的发病风险增加 35%^[40],同时冠状动脉多支病变、支架血栓形成的比例更高,血栓分级也更高^[41]。

新冠病毒可通过其表面的刺突蛋白与血管紧张素转换酶 2(angiotensin-converting enzyme 2, ACE2)结合后进入细胞内部,从而引发一系列病理改变。使用 ACEI 和 ARB 类药物不会导致患者对新冠病毒的易感性增高或新冠病毒感染后的

重症率及死亡率的增高^[42-43]。因此,RAS 抑制剂被认为仍可应用于临床治疗新冠病毒感染患者的心血管系统疾病,并不影响疫苗接种。

3.1.3 疫苗接种原则 对于绝大多数无其他接种禁忌、非急性期的冠心病患者,建议按现行规范接种新冠疫苗。

3.2 高血压病

3.2.1 疾病概述 根据最新《中国高血压防治指南(2018 年修订版)》,高血压的定义为在未使用降压药物的情况下,有 3 次诊室血压值均高于正常值,而且这 3 次血压测量不在同一日。中国高血压调查的最新数据显示,2012—2015 年我国成人高血压患病率为 27.9%,同时患病率总体趋势还在逐渐增高。

3.2.2 现况与问题 一篇纳入了 30 项研究共 6 560 例新型冠状病毒肺炎(简称新冠肺炎)患者的荟萃分析表明,高血压与新冠肺炎的严重程度加重(RR 为 2.04)和死亡率增高(RR 为 2.21)有关^[44]。这提示高血压是新冠肺炎病情加重或患者死亡的风险因素,但目前尚不清楚高血压在此发挥作用的相关机制。

3.2.3 疫苗接种原则 对于绝大多数无其他接种禁忌且血压控制良好的高血压患者,建议按现行规范接种新冠疫苗。

3.3 心力衰竭(简称心衰)

3.3.1 疾病概述 心衰是各种心脏病的严重或晚期阶段,主要表现为呼吸困难、疲乏无力、食欲减退、水肿等。我国心衰患者预计已达 1 370 万例,是 65 岁以上患者住院的常见原因之一。

3.3.2 现况与问题 大约 1.5% 的新冠病毒感染患者可被诊断为初发心衰,停用 β 受体阻滞剂、ACEI/ARB 和盐皮质激素拮抗剂是此类患者死亡率的独立预测因子^[45]。尽管疫苗接种通常非常安全,但在接种后的几日或几周内,仍可能发生心脏特异性炎症并引起心肌炎。临床症状一般较轻,很少伴有左心室功能障碍、心衰和心律失常^[46]。在研究的所有年龄组中,新冠病毒感染相关住院和死亡的总体发生风险高于疫苗接种后心肌炎的发生风险。

3.3.3 疫苗接种原则 对于绝大多数无其他接种禁忌,稳定期的心衰患者,建议按现行规范接种新冠疫苗。

(周京敏)

4 呼吸系统疾病

4.1 COPD

4.1.1 疾病概述 COPD 是全球最常见的慢性呼吸道疾病,主要临床表现为慢性咳嗽、咳痰及呼吸困难。2018 年发表的“中国成人肺部健康研究”结果估算我国 COPD 患者数量近 1 亿例,防治形势十分严峻。

4.1.2 现况与问题 新冠病毒感染和 COPD 同属呼吸系统疾病,有基础研究证据表明 COPD 有加重新冠病毒感染患者病情的风险,但在临床中发现,COPD 与新冠病毒的关系较为复杂,有关 COPD 增加新冠病毒感染、疾病加重及死亡这一结论并未得到慢性阻塞性肺疾病全球倡议(global initiative for chronic obstructive lung disease, GOLD)的承认^[47]。

我国 COPD 患者人群极大,COPD 共病新冠病毒感染是临床实践中经常需要面对的问题。目前尚未发现 COPD 患者接种新冠疫苗后会发生不良事件^[48],疫苗相关的死亡率远低于同期同年龄人群的正常死亡率,说明疫苗对人群的获益远大于不良反应造成的危害^[49]。

4.1.3 疫苗接种原则 对于绝大多数无其他接种禁忌的 COPD 患者,建议按现行规范接种新冠疫苗。

4.2 支气管哮喘

4.2.1 疾病概述 支气管哮喘是常见的慢性呼吸道疾病,患者起病年龄较早,气道病变有一定的可逆性,但随着病程的延长也可导致不可逆的气道重塑。主要表现为反复发作的喘息、气急,伴或不伴胸闷或咳嗽等症状,常在夜间或凌晨发作或加重,多数患者可自行或接受治疗后缓解。

4.2.2 现况与问题 病情控制良好的支气管哮喘并不会增加新冠病毒感染和疾病加重的风险^[50-52]。目前,大部分研究^[53-55]结果表明支气管哮喘并不会增加新冠疫苗接种不良反应的发生风险,2022 版哮喘全球防治倡议(Global Initiative for Asthma,GINA)指南建议支气管哮喘患者接种新冠疫苗,但需要注意的是如患者对疫苗中的某种成分有明确的过敏史,应改用其他不含该种成分的疫苗^[56]。2021 年发布的《奥马珠单抗治疗过敏性哮喘的中国专家共识(2021 版)》^[57]建议,在 mRNA 疫苗接种前 14 d 和(或)接种后 14 d 内

不需要停用奥马珠单抗,但应尽量避免在接种 mRNA 疫苗的同日接受奥马珠单抗注射。

4.2.3 疫苗接种原则 对于绝大多数无其他接种禁忌的支气管哮喘患者,建议按现行规范接种新冠疫苗。对于有明确过敏原的患者,应注意所使用的疫苗中是否有过敏原的成分。使用生物制剂(如奥马珠单抗)并非新冠疫苗接种的禁忌,但应尽量避免同一日使用两种药物。

(宋元林、胡莉娟、唐薪竣)

5 消化系统疾病

5.1 慢性肝病(chronic liver disease,CLD)

5.1.1 疾病概述 CLD 是指肝脏受到慢性、持续性损伤导致的肝脏疾病,病程持续超过 6 个月。肝硬化是 CLD 的终末阶段,给患者家庭及社会带来沉重负担。

5.1.2 现况与问题 研究^[58]结果表明,CLD 患者感染新冠病毒可使肝脏损伤程度加重并导致死亡率增高。因此,尽早接种新冠疫苗是保护 CLD 患者的一项重要措施^[59]。新冠病毒 mRNA 疫苗和灭活疫苗对 CLD 患者均具有较好的免疫原性和安全性^[60-61],但肝功能 Child-Pugh B 级和 C 级患者对疫苗的免疫反应欠佳^[62]。肝移植患者由于使用免疫抑制剂,其疫苗的免疫原性减弱^[63]。目前尚无 CLD 患者接种腺病毒载体疫苗的报道。

5.1.3 疫苗接种原则 ①病情稳定且肝功能正常或基本正常的 CLD 患者,如无疫苗接种的其他禁忌证,均建议接种新冠疫苗。接种疫苗期间,不建议停用原治疗药物。②病情不稳定或处于肝硬化失代偿期的 CLD 患者应暂缓接种,合并肝衰竭或处于急性发作期的 CLD 患者为接种禁忌人群。③接种后应监测肝功能等指标^[64-65]。

5.2 炎症肠病(inflammatory bowel disease, IBD)

5.2.1 疾病概述 IBD 是一组病因未明的慢性、进展性、免疫介导的肠道非特异性炎症性疾病,主要包括溃疡性结肠炎和克罗恩病。

5.2.2 现况与问题 目前的研究^[66]结果表明,罹患 IBD 不会增高新冠病毒感染率或加重新冠肺炎。由于约 30% 的 IBD 患者为 65 岁以上的老年人,且近 1/3 患者同时患有增加新冠病毒易感性的心血管疾病、糖尿病等^[67]。因此,尽早接种新冠疫苗是保护 IBD 患者的重要措施。

新冠病毒 mRNA 疫苗和灭活疫苗对 IBD 患者均具有较好的安全性,且 IBD 治疗药物不会增加疫苗的不良反^[68-69]。但疫苗的免疫原性受到免疫抑制药物的影响而减弱,因而建议使用免疫抑制剂的患者必要时可注射加强针^[70-71]。各种疫苗在 IBD 患者中免疫持久性和保护效力等仍需进一步研究。

5.2.3 疫苗接种原则 ①对缓解期或轻度活动期的 IBD 患者,如无疫苗接种的其他禁忌证,建议尽快接种新冠疫苗。中度、重度活动期 IBD 患者建议暂缓接种;②根据当前研究结果及既往同类型疫苗的安全性特点,建议首先接种灭活疫苗,也可考虑重组蛋白疫苗,暂不建议接种腺病毒载体疫苗;③免疫抑制剂会降低疫苗免疫原性,必要时可注射加强针。

(谢渭芬、丁凯)

6 肾脏疾病

6.1 CKD

6.1.1 疾病概述 CKD 是指各种原因引起的慢性肾脏结构或功能障碍。近年来,CKD 患病率逐年增高,我国 18 岁以上人群 CKD 患病率为 10.8%^[72]。感染是 CKD 患者主要死亡原因之一。

6.1.2 现况与问题 根据全球疾病负担研究数据,肾功能减退是导致重症新冠病毒感染的最重要的危险因素^[73]。当疾病处于活动期和(或)患者接受环磷酰胺、利妥昔单抗、较大剂量糖皮质激素治疗时,免疫介导疾病者发生重症新冠肺炎和致命后果的风险显著增加^[74-76]。

大多数临床试验排除了 CKD 和使用免疫抑制剂的患者,故新冠疫苗在这一人群中的疗效不确定。观察性研究^[77-78]显示,CKD 患者对疫苗的反应性低于普通人群,临床上常用药物如糖皮质激素、霉酚酸酯、利妥昔单抗等均显著减弱疫苗注射后的免疫反应。强化疫苗接种或是改善疫苗反应的重要策略。鉴于 CKD 人群接种新冠疫苗降低重症新冠病毒感染率的益处大于潜在风险,故建议该类人群应优先接种新冠疫苗。

6.1.3 疫苗接种原则 所有 CKD 患者在没有禁忌证的情况下均因接受疫苗接种,以下因素需考虑:①处于肾病缓解阶段或未服用免疫抑制剂的患者,若无其他禁忌证,可接种新冠疫苗。患者在接种疫苗后 2 个月内应在肾内科门诊密切随访,

监测尿常规、24 h 尿蛋白定量和肾功能,如出现肉眼血尿、泡沫尿加重、水肿等情况应及时就诊。②处于疾病急性活动期或未经控制的慢性阶段的肾小球肾炎患者,需暂缓接种疫苗,待控制急性病情后再评估、接种。③正在接受免疫抑制剂,如糖皮质激素、环磷酰胺、钙调神经磷酸酶抑制剂、霉酚酸酯、硫唑嘌呤、利妥昔单抗治疗的患者,建议在停用这些药物或减至维持剂量后再接种疫苗。特别是接受利妥昔单抗治疗的患者,建议在完成最后 1 剂利妥昔单抗治疗 6 个月后再接种疫苗。④对于接种第 1 剂疫苗后出现肾小球疾病的患者,建议根据肾小球疾病的具体类型和严重程度,以及接种第 2 剂前是否获得缓解,进一步分析接种疫苗的利弊。

6.2 血液透析(简称血透)

6.2.1 疾病概述 血透是常见的肾脏替代疗法,可有效清除机体内代谢废物,纠正机体内环境紊乱。根据 2020 年全国血液净化登记系统报告,我国现有维持性血透患者约 63.2 万人。感染是血透患者的第二大死因。

6.2.2 现况与问题 血透患者是新冠病毒感染的易感和高发人群,研究^[79-81]报道,血透患者感染新冠病毒后死亡率增高 7 倍,大约 20%~25%的血透患者在诊断新冠肺炎后 1 个月内死亡。

目前,血透患者接种新冠疫苗的相关研究所用疫苗主要为 mRNA 疫苗。研究^[82-83]结果表明,血透患者接种两剂新冠疫苗后保护性抗体滴度在 6 个月后显著下降。在接种第 3 剂 mRNA 疫苗后,在初始疫苗接种时未产生有效应答的血透患者中,有 94% 的患者对第 3 剂疫苗产生了良好的应答^[83-84]。

血透患者接种新冠疫苗具有较好的安全性,据研究^[85]报道,其总体不良反应发生率为 2.1%,均为轻微不良反应,未导致急诊就诊或住院治疗。

6.2.3 疫苗接种原则 ①血透患者在病情稳定、无接种禁忌证、不存在暂缓接种情况下均应优先接种新冠疫苗。②动态监测血清学指标,在完成第 2 剂新冠疫苗后第 4~8 周进行第 3 剂新冠疫苗接种,以提高血透患者对疫苗的反应,长时间维持抗体水平。

6.3 肾移植

6.3.1 疾病概述 肾移植是有效治疗终末期肾病的方法之一。肾移植受者长期服用免疫抑制

剂,机体免疫力低下,对病毒等多种病原体处于易感状态。

6.3.2 现状与问题 肾移植受者是新冠病毒感染的高危人群。国外3项大型多中心研究^[86-88]结果表明,新冠病毒感染大流行期间实体器官移植受者感染新冠病毒后的病死率为15%~25%。

荟萃分析显示,肾移植受者在接种两剂mRNA疫苗后血清抗体阳性率仅为26.1%^[81]。接种第3剂mRNA疫苗后,应答率由32.3%上升至85.9%,在初始疫苗接种时未产生有效应答的肾移植受者中,有39%~49%的患者对第3剂疫苗产生了良好的应答^[89-90]。

肾移植受者接种新冠疫苗后的不良反应发生率与健康人群相似,未见疫苗接种增加短期内排斥反应发生的报道。即使受限于肾移植受者较低的抗体阳性率,新冠疫苗仍能对该类人群提供很好的保护作用^[91]。

6.3.3 疫苗接种原则 ①肾移植受者在合适时机下应优先接种新冠疫苗。②肾移植受者可选择接种灭活疫苗、重组蛋白亚单位疫苗;对于重组腺病毒载体疫苗,建议经充分告知风险并权衡获益大于风险后再行接种。③长时间服用免疫抑制剂且病情稳定的肾移植受者,如无接种禁忌证、不存在暂缓接种情况的,均应积极接种疫苗。在接种第2剂疫苗之后6个月,可以根据免疫应答水平酌情接种加强针。④出现以下情况建议推迟疫苗接种:近期出现感染或者发热,应在病情稳定后接种;因排斥反应接受治疗的肾移植受者,应在治疗后推迟至少1个月再接种;近期服用B细胞或T细胞清除剂,或高剂量免疫抑制剂治疗的肾移植受者,应在治疗后3~6个月再接种。⑤刚完成肾移植的受者,建议术后3个月开始接种。如果社区人群新冠病毒感染率高,可考虑在肾移植术后至少6周开始接种新冠疫苗。⑥准备进行肾移植者,建议移植前2周以上接种新冠疫苗。

(丁小强、项方方)

7 血液系统疾病

7.1 造血干细胞移植

7.1.1 疾病概述 造血干细胞移植是指患者在输血前接受包括放疗和(或)大剂量化疗在内的治疗方案,以清除体内的异常细胞,根除潜在疾病并抑制免疫系统,然后将提前收集的多能干细胞(骨

髓、外周血或脐血)静脉输注至患者体内,以填充骨髓,重建造血功能和免疫功能,从而获得治愈。

7.1.2 现况与问题 2019年新冠病毒感染大流行期间,在患有血液恶性肿瘤和进行造血干细胞移植的患者中观察到了高死亡率,并且移植后患者对各种病毒有更高的感染风险^[92]。一项纳入318例造血干细胞移植患者的临床研究^[93]结果表明,患者在感染新冠病毒后的28d生存率仅为68%。

造血干细胞移植后成人患者在感染新冠病毒后的死亡率较高,因此预防感染尤为重要^[94-95]。关于异基因造血干细胞移植患者对新冠疫苗反应的研究^[94-96]显示,接种两剂mRNA疫苗的反应率为69%~85%,其中不良反应率的危险因素包括患者在移植前接种新冠疫苗、低淋巴细胞计数或IgG水平、活动性移植物抗宿主病(graft versus host disease, GVHD),以及正在进行或者最近中断的免疫抑制治疗。在接受异基因移植后的患者,包括需要免疫抑制治疗的慢性GVHD患者和既往血清学反应不佳的患者,被报道在经过两剂疫苗注射后,诱导了强大的多功能记忆性T细胞和血清学免疫反应,提示多剂疫苗接种可以提高疫苗的反应性^[97]。在安全性方面,大多数报道显示造血干细胞移植患者与健康对照组的不良反应发生率相似^[98-99]。

7.1.3 疫苗接种原则 一般而言,不论患者在造血干细胞移植前是否接种新冠疫苗,移植后的患者均应被视为“从未接种过新冠疫苗”,建议重新接种新冠疫苗。

(李军民)

8 风湿免疫性疾病(简称风湿病)

8.1 疾病概述 风湿病是一类累及骨和关节及其周围软组织,或其他相关组织和器官的慢性疾病。此类疾病病因复杂,常有多系统受累,大部分患者需要终身使用免疫抑制药物、生物靶向药物或小分子靶向药物等治疗。

8.2 现况与问题

8.2.1 新冠疫苗接种的必要性和现状 荟萃分析显示,风湿病患者感染新冠病毒的风险较普通人群高1.5倍^[100],但目前风湿病患者接种新冠疫苗的比例仍较低。根据2022年6月发表的一项多中心研究^[101]显示,3104例中国风湿病患者的

新冠疫苗接种率仅为 5.9%。

8.2.2 新冠疫苗接种的安全性 2021 年发表的一项关于北京科兴灭活疫苗的 4 期临床研究^[102]显示,尽管风湿病患者接种后不良反应发生率较健康人群稍高,但无中度或重度的不良反应的发生。据研究^[103]报道,风湿病患者接种 mRNA 疫苗的不良反应发生率与普通人群相当。关于第 3 剂 mRNA 疫苗接种的研究^[104]也未提示严重不良反应的发生。仅一项研究^[105]提出,接种病毒载体疫苗可能比 mRNA 疫苗发生疾病复发的风险更高。

8.2.3 新冠疫苗接种的有效性及其药物影响 风湿病患者经免疫抑制治疗后,机体免疫功能处于受损状态,疫苗接种后获得的免疫原性和有效性可能被减弱。灭活疫苗的 4 期临床研究^[102]结果显示,风湿病患者接种两剂疫苗后产生的抗体效价显著低于健康对照组。32% 的风湿病患者接种 mRNA 疫苗后出现 IgG 应答不良^[106]。CD20 单抗对新冠病毒 IgG 血清转换及中和抗体产生的抑制最显著^[107]。另有多中心研究^[103,108]发现,糖皮质激素、霉酚酸酯、阿巴西普、甲氨蝶呤也与血

清抗体应答不良相关,而 IL-6R 抑制剂、TNF-α 抑制剂、JAK 抑制剂(托法替布、乌帕替尼等)对血清抗体应答无明显影响。因此,风湿病患者在接受免疫抑制治疗的情况下,其疫苗接种的时机选择至关重要。

8.3 疫苗接种原则

8.3.1 一般原则 适龄风湿病患者经专科医师评估疾病稳定、无其他禁忌证的情况下原则上均可接种新冠疫苗。

8.3.2 特殊情况下接种原则 建议在专科医师指导下进行疫苗接种。①经评估可以接种疫苗的患者,如正在接受免疫抑制剂治疗,接种时间和药物调整可参照表 1^[109];②活动期患者或过去 6 个月内曾发生疾病复发者应暂缓接种;③服用糖皮质激素(≥20 mg/d 泼尼松等效剂量)者应暂缓接种;④痛风非急性发作期,且肝、肾功能及血常规检查结果正常者,排除禁忌证后可以接种;⑤风湿病患者为新冠病毒感染高风险人群,按计划完成疫苗接种周期后,可规律监测抗体,对于低应答或无应答者,可考虑接种加强针,或更换疫苗种类。

表 1 风湿病患者接受免疫抑制剂治疗期间新冠疫苗接种时间或药物调整的推荐^[109]

治疗药物	疫苗接种时间或药物调整考虑	推荐等级
阿巴西普(静脉注射)	在下次治疗前 1 周前进行接种	中等
阿巴西普(皮下注射)	如病情允许,每次接种后停用阿巴西普 1~2 周	中等
对乙酰氨基酚、NSAID	如病情稳定,疫苗接种前 24 h 停用药物	中等
贝利木单抗	如病情允许,每次疫苗注射后停用贝利木单抗 1~2 周	中等
环磷酰胺(静脉注射)	规划环磷酰胺时间,如可行,将环磷酰胺安排在疫苗接种后至少 1 周进行	中等
利妥昔单抗或其他 B 细胞清除剂	与专科医师讨论疫苗接种的最佳时机和剂量,建议至少距下一次治疗间隔 4 周	中等
羟氯喹	无需调整药物剂量或疫苗接种时间	强烈
TNFα 抑制剂、IL-6R、IL-1Rα、IL-17、IL-12/23、IL-23 或其他细胞因子抑制剂	可能对疫苗接种效果影响较小,与专科医师讨论后共同决定疫苗接种时间及剂量	中等
所有其他传统或靶向免疫调节剂、免疫抑制剂(如 JAK 抑制剂、霉酚酸酯等)	如病情允许,疫苗接种后停用药物 1~2 周	中等
糖皮质激素(<20 mg/d 泼尼松等效剂量)	无需调整药物剂量或疫苗接种时间	中等

8.3.3 疫苗接种后注意事项 ①接种疫苗后 3 个月内,如出现原有疾病症状加重、新发症状,以及血栓事件相关症状,如肢体无力、肢体疼痛、视力障碍、面瘫、头痛、腹痛等,应及时至医院就诊;②系统性血管炎如大动脉炎、贝赫切特综合征、抗中性粒细胞胞质抗体(ANCA)相关性血管炎患者在接种疫苗后有疾病复发的风险,应密切关注其病情变化;③系统性红斑狼疮患者疫苗接种后应注意监测自身抗体,如抗核抗体(抗 ANA 抗体)、抗

双链 DNA 抗体(抗 dsDNA 抗体)、抗磷脂抗体、抗 Sm 抗体、抗核糖核蛋白抗体(抗 RNP 抗体)、抗 SSA、SSB 抗体等;④患者在接种前后切勿自行改变治疗风湿病的药物,以免病情反复。

(姜林娣、孔秀芳)

9 内分泌系统疾病

9.1 糖尿病

9.1.1 疾病概述 糖尿病是以慢性高血糖为特

征的一组异质性代谢性疾病,是最常见的慢性内分泌代谢性疾病。随着富营养状态和老龄化程度的加剧,中国已成为糖尿病患者人数第一大国。

9.1.2 现况与问题 由于我国糖尿病患者数量极大,糖尿病共病新冠病毒感染是临床中经常需要面对的问题,且糖尿病合并新冠病毒感染患者的死亡率较非糖尿病患者更高^[110]。

目前的临床试验结果表明,接种疫苗并不影响糖尿病患者的血糖控制,也不会导致心肌炎和心包炎的发生风险增高^[111-112]。自2021年起,美国调高了1型和2型糖尿病患者接种疫苗的优先级^[113],这也说明了糖尿病人群接种疫苗的获益远大于不良反应造成的危害。

9.1.3 疫苗接种原则

9.1.3.1 一般原则 对于绝大多数无其他接种禁忌和严重心、肺、肝、肾功能异常的糖尿病患者,建议按现行规范接种新冠疫苗。

9.1.3.2 特殊情况下接种原则 对于糖尿病肾病大量蛋白尿期或终末期肾病、糖尿病视网膜病变存在急性出血或眼底治疗3个月内的患者,建议由相关专科医师评估后再决定是否接种或延期接种新冠疫苗。1型糖尿病和血糖不稳定的2型糖尿病患者接种疫苗后需密切关注血糖波动情况,由内分泌科医师增加随访频率,避免发生血糖波动异常导致的糖尿病急、慢性并发症。

9.2 甲状腺功能异常

9.2.1 疾病概述 甲状腺功能异常是一大类常见的内分泌疾病,主要包括甲状腺毒症、甲状腺功能减退症(简称甲减)和桥本甲状腺炎,患者大多存在自身免疫功能紊乱的问题。

9.2.2 现况与问题 研究^[114]显示,存在自身免疫性甲状腺疾病(AITD)的患者发生新冠病毒感染及肺炎的风险增高,甲状腺疾病患者感染新冠病毒后重症和死亡的发生风险也较正常人群更高。

虽然有个案报道显示新冠疫苗可能对患者的自身免疫造成影响,导致甲状腺毒症的发生和原本治愈的甲状腺功能亢进(简称甲亢)复发^[115],但目前的临床研究尚未发现甲状腺功能异常患者接种新冠疫苗后不良事件的发生率有显著增高。一项香港特别行政区的疫苗接种后不良反应的大样本量队列研究^[116]显示,mRNA疫苗或灭活疫苗接种与甲状腺功能不稳定或甲减患者的不良结局发生风险增加无关。总体来说,甲状腺功能异常人群接

种新冠疫苗的获益远大于不良反应造成的危害。

9.2.3 疫苗接种原则

9.2.3.1 一般原则 对于病情稳定的甲亢和甲减患者,建议按现行规范接种新冠疫苗。

9.2.3.2 特殊情况下接种原则 对于未经治疗、存在甲亢并发症(如甲状腺相关性眼病活动期、甲亢性心脏病、甲亢危象等),以及未经治疗的严重甲减伴有黏液水肿性昏迷或多发浆膜腔积液的患者,需由专科医师评估后治疗,待病情稳定后再接种新冠疫苗。

(彭永德、陈蕊华)

10 神经系统疾病

10.1 疾病概述 神经系统疾病中的脑血管病是中国成人致残的首位原因。

10.2 现况与问题 自2020年新冠病毒相关研究被广泛报道以来,英国一项病例对照研究^[117]提示,新冠病毒感染后神经系统疾病发生率明显增高,其中脑出血增加至2.4倍,脑梗死增加至2.5倍。因此,有必要接种新冠疫苗以预防新冠病毒感染导致的神经系统损伤。

自疫苗上市以来,全球共报道了36例接种腺病毒疫苗后出现脑静脉窦血栓形成和血小板减少性紫癜的病例。推测可能的机制是,疫苗中的自由DNA可结合血小板因子4(platelet factor, PF4)诱导血小板激活IG抗体,促进血小板的聚集、活化和黏附,引发凝血瀑布,因而可导致血小板计数减少、内质网系统紊乱等。

目前,对于接种灭活疫苗和重组蛋白疫苗后发生不良反应的病例报道较少。

10.3 疫苗接种原则

10.3.1 一般原则 普通人群接种新冠疫苗后严重神经系统不良反应的发生率较低,应鼓励普通人群接种新冠疫苗。

10.3.2 特殊情况下接种原则 近期(6个月内)有脑血管疾病史的患者接种新冠疫苗存在一定的不良反应发生风险,尤其是接种腺病毒载体疫苗,需由神经科医师评估,待病情稳定后再行接种。

(董强)

随着疫苗研发产品种类增多、疫苗接种人群的扩大,将有更多基于真实世界的研究数据公布,对于新冠疫苗接种的专家建议也将进一步更新和完善。

编写组成员及其单位(按姓氏汉语拼音排序) 陈蕊华(上海交通大学医学院附属第一人民医院内分泌代谢科)、丁凯(海军军医大学第二附属医院消化内科)、丁小强(复旦大学附属中山医院肾内科)、董强(复旦大学附属华山医院神经内科)、胡必杰(复旦大学附属中山医院感染科)、胡莉娟(复旦大学附属中山医院呼吸与危重症医学科)、胡夕春(复旦大学附属肿瘤医院肿瘤内科)、胡志皇(复旦大学附属肿瘤医院肿瘤内科)、姜林娣(复旦大学附属中山医院风湿科)、孔秀芳(复旦大学附属中山医院风湿科)、李军民(上海交通大学医学院附属瑞金医院血液科)、彭永德(上海交通大学医学院附属第一人民医院内分泌代谢科)、宋元林(复旦大学附属中山医院呼吸与危重症医学科)、唐薪竣(复旦大学附属中山医院呼吸与危重症医学科)、项方方(复旦大学附属中山医院肾内科)、谢渭芬(海军军医大学第二附属医院消化内科)、周京敏(复旦大学附属中山医院心内科)、朱贝迪(复旦大学附属中山医院感染科)

审阅专家组及其单位(排名不分先后) 孙晓冬、黄卓英、仇静、任佳、李娟、李智、郭翔、黄芳(上海市疾病预防控制中心)、曾玫(复旦大学附属儿科医院感染传染科)

参 考 文 献

- [1] 中华医学会感染病学分会艾滋病丙型肝炎学组, 中国疾病预防控制中心. 中国艾滋病诊疗指南(2021 年版)[J]. 中华内科杂志, 2021, 60(12): 1106-1128. DOI: 10.3760/cma.j.cn112138-20211006-00676.
- [2] BERTAGNOLIO S, THWIN S S, SILVA R, et al. Clinical features of, and risk factors for, severe or fatal COVID-19 among people living with HIV admitted to hospital: analysis of data from the WHO Global Clinical Platform of COVID-19[J/OL]. Lancet HIV, 2022, 9(7): e486-e495[2023-03-21]. [https://doi.org/10.1016/S2352-3018\(22\)00097-2](https://doi.org/10.1016/S2352-3018(22)00097-2).
- [3] MADHI S A, MOODLEY D, HANLEY S, et al. Immunogenicity and safety of a SARS-CoV-2 recombinant spike protein nanoparticle vaccine in people living with and without HIV-1 infection: a randomised, controlled, phase 2A/2B trial[J/OL]. Lancet HIV, 2022, 9(5): e309-e322[2023-03-21]. [https://doi.org/10.1016/S2352-3018\(22\)00041-8](https://doi.org/10.1016/S2352-3018(22)00041-8).
- [4] FRATER J, EWER K J, OGBE A, et al. Safety and immunogenicity of the ChAdOx1 nCoV-19 (AZD1222) vaccine against SARS-CoV-2 in HIV infection: a single-arm substudy of a phase 2/3 clinical trial[J/OL]. Lancet HIV, 2021, 8(8): e474-e485[2023-03-21]. [https://doi.org/10.1016/S2352-3018\(21\)00103-X](https://doi.org/10.1016/S2352-3018(21)00103-X).
- [5] MADHI S A, KOEN A L, IZU A, et al. Safety and immunogenicity of the ChAdOx1 nCoV-19 (AZD1222) vaccine against SARS-CoV-2 in people living with and without HIV in South Africa: an interim analysis of a randomised, double-blind, placebo-controlled, phase 1B/2A trial[J/OL]. Lancet HIV, 2021, 8(9): e568-e580[2023-03-21]. [https://doi.org/10.1016/S2352-3018\(21\)00157-0](https://doi.org/10.1016/S2352-3018(21)00157-0).
- [6] LEVY I, WIEDER-FINESOD A, LITCHEVSKY V, et al. Immunogenicity and safety of the BNT162b2 mRNA COVID-19 vaccine in people living with HIV-1[J]. Clin Microbiol Infect, 2021, 27(12): 1851-1855. DOI: 10.1016/j.cmi.2021.07.031.
- [7] WOLDEMESKEL B A, KARABA A H, GARLISS C C, et al. The BNT162b2 mRNA vaccine elicits robust humoral and cellular immune responses in people living with human immunodeficiency virus (HIV)[J]. Clin Infect Dis, 2022, 74(7): 1268-1270. DOI: 10.1093/cid/ciab648.
- [8] LOMBARDI A, BUTTA G M, DONNICI L, et al. Anti-spike antibodies and neutralising antibody activity in people living with HIV vaccinated with COVID-19 mRNA-1273 vaccine: a prospective single-centre cohort study[J/OL]. Lancet Reg Health Eur, 2022, 13: 100287[2023-03-21]. <https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2021.100287>.
- [9] MILANO E, RICCIARDI A, CASCIARO R, et al. Immunogenicity and safety of the BNT162b2 COVID-19 mRNA vaccine in PLWH: a monocentric study in Bari, Italy[J]. J Med Virol, 2022, 94(5): 2230-2236. DOI: 10.1002/jmv.27629.
- [10] HASSOLD N, BRICHLER S, OUEDRAOGO E, et al. Impaired antibody response to COVID-19 vaccination in advanced HIV infection[J]. AIDS, 2022, 36(4): F1-F5. DOI: 10.1097/QAD.0000000000003166.
- [11] NETTO L C, IBRAHIM K Y, PICONE C M, et al. Safety and immunogenicity of CoronaVac in people living with HIV: a prospective cohort study[J/OL]. Lancet HIV, 2022, 9(5): e323-e331[2023-03-21]. [https://doi.org/10.1016/S2352-3018\(22\)00033-9](https://doi.org/10.1016/S2352-3018(22)00033-9).
- [12] NOE S, OCHANA N, WIESE C, et al. Humoral response to SARS-CoV-2 vaccines in people living with HIV[J]. Infection, 2022, 50(3): 617-623. DOI: 10.1007/s15010-021-01721-7.
- [13] NAULT L, MARCHITTO L, GOYETTE G, et al. Covid-19 vaccine immunogenicity in people living with HIV-1[J]. Vaccine, 2022, 40(26): 3633-3637. DOI: 10.1016/j.vaccine.2022.04.090.
- [14] TAU L, TURNER D, ADLER A, et al. SARS-CoV-2 humoral and cellular immune responses of patients with HIV after vaccination with BNT162b2 mRNA COVID-19 vaccine in the Tel-Aviv Medical Center[J/OL]. Open Forum Infect Dis, 2022, 9(4): ofac089[2023-03-21]. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofac089>.
- [15] COBURN S B, HUMES E, LANG R, et al. Analysis of postvaccination breakthrough COVID-19 infections among adults with HIV in the United States[J/OL]. JAMA Netw Open, 2022, 5(6): e2215934[2023-03-21]. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.15934>.
- [16] HAN X, YU X, HAN Y, et al. Safety and immunogenicity of inactivated COVID-19 vaccines among people living with HIV in China[J]. Infect Drug Resist, 2022, 15: 2091-2100. DOI: 10.2147/IDR.S353127.

- [17] HUANG X, YAN Y, SU B, et al. Comparing immune responses to inactivated vaccines against SARS-CoV-2 between people living with HIV and HIV-negative individuals: a cross-sectional study in China [J/OL]. *Viruses*, 2022, 14(2): 277[2023-03-21]. <https://doi.org/10.3390/v14020277>.
- [18] LIU Y, HAN J, LI X, et al. COVID-19 Vaccination in people living with HIV (PLWH) in China: a cross sectional study of vaccine hesitancy, safety, and immunogenicity[J/OL]. *Vaccines (Basel)*, 2021, 9(12): 1458[2023-03-21]. <https://doi.org/10.3390/vaccines9121458>.
- [19] HUANG X, YU M, FU G, et al. Willingness to receive COVID-19 vaccination among people living with HIV and AIDS in China: nationwide cross-sectional online survey[J/OL]. *JMIR Public Health Surveill*, 2021, 7(10): e31125 [2023-03-21]. <https://doi.org/10.2196/31125>.
- [20] 中华医学会感染病学分会艾滋病丙型肝炎学组. 成人人类免疫缺陷病毒感染新型冠状病毒疫苗接种专家建议[J]. *中华内科杂志*, 2021, 60(7): 615-618. DOI: 10.3760/cma.j.cn112138.20210403-00259.
- [21] WHO. Global tuberculosis report 2022. [R/OL]. Geneva: WHO(2022-10-27) [2023-03-21]. <https://www.who.int/teams/global-tuberculosis-programme/TB-reports/global-tuberculosis-report-2022>.
- [22] MISHRA A, GEORGE A A, SAHU K K, et al. Tuberculosis and COVID-19 Co-infection: an updated review [J/OL]. *Acta Biomed*, 2020, 92(1): e2021025 [2023-03-21]. <https://doi.org/10.23750/abm.v92i1.10738>.
- [23] GAO Y, LIU M, CHEN Y, et al. Association between tuberculosis and COVID-19 severity and mortality: a rapid systematic review and meta-analysis[J]. *J Med Virol*, 2021, 93(1): 194-196. DOI: 10.1002/jmv.26311.
- [24] CHAKAYA J, PETERSEN E, NANTANDA R, et al. The WHO Global Tuberculosis 2021 Report: not so good news and turning the tide back to end TB[J]. *Int J Infect Dis*, 2022, 124(Suppl 1): S26-S29. DOI: 10.1016/j.ijid.2022.03.011.
- [25] ZHAN H, YANG L, LIU Y, et al. Acceptance, safety and immunogenicity of a booster dose of inactivated SARS-CoV-2 vaccine in adults with tuberculosis[J]. *J Infect*, 2023, 86(5): E138-E141. DOI: 10.1016/j.jinf.2023.01.030.
- [26] 中华医学会结核病学分会. 结核病患者接种新型冠状病毒疫苗的专家建议[J]. *中国防痨杂志*, 2021, 43(12): 1239-1242. DOI: 10.3969/j.issn.1000-6621.2021.12.003.
- [27] DEO S, SHARMA J, KUMAR S. GLOBOCAN 2020 report on global cancer burden: challenges and opportunities for surgical oncologists[J]. *Ann Surg Oncol*, 2022, 29(11): 6497-6500. DOI: 10.1245/s10434-022-12151-6.
- [28] MASSARWEH A, ELIAKIM-RAZ N, STEMMER A, et al. Evaluation of seropositivity following BNT162b2 messenger RNA vaccination for SARS-CoV-2 in patients undergoing treatment for cancer[J]. *JAMA Oncol*, 2021, 7(8): 1133-1140. DOI: 10.1001/jamaoncol.2021.2155.
- [29] MONIN L, LAING A G, MUÑOZ-RUIZ M, et al. Safety and immunogenicity of one *versus* two doses of the COVID-19 vaccine BNT162b2 for patients with cancer: interim analysis of a prospective observational study[J]. *Lancet Oncol*, 2021, 22(6): 765-778. DOI: 10.1016/S1470-2045(21)00213-8.
- [30] LEE A, WONG S Y, CHAI L, et al. Efficacy of COVID-19 vaccines in immunocompromised patients: systematic review and meta-analysis[J/OL]. *BMJ*, 2022, 376: e068632 [2023-03-21]. <https://doi.org/10.1136/bmj-2021-068632>.
- [31] GAUCI M L, COUTZAC C, HOUOT R, et al. SARS-CoV-2 vaccines for cancer patients treated with immunotherapies: recommendations from the French society for ImmunoTherapy of Cancer (FITC)[J]. *Eur J Cancer*, 2021, 148: 121-123. DOI: 10.1016/j.ejca.2021.02.003.
- [32] 胡夕春, 胡志皇, 王碧芸, 等. 新型冠状病毒肺炎与抗肿瘤药物治疗[J]. *中国癌症杂志*, 2022, 32(6): 499-511. DOI: 10.19401/j.cnki.1007-3639.2022.06.004.
- [33] KAKKASSERY H, CARPENTER E, PATTEN P, et al. Immunogenicity of SARS-CoV-2 vaccines in patients with cancer[J]. *Trends Mol Med*, 2022, 28(12): 1082-1099. DOI: 10.1016/j.molmed.2022.07.006.
- [34] LIGUMSKY H, SAFADI E, ETAN T, et al. Immunogenicity and safety of the BNT162b2 mRNA COVID-19 vaccine among actively treated cancer patients [J]. *J Natl Cancer Inst*, 2022, 114(2): 203-209. DOI: 10.1093/jnci/djab174.
- [35] SHMUELI E S, ITAY A, MARGALIT O, et al. Efficacy and safety of BNT162b2 vaccination in patients with solid cancer receiving anticancer therapy: a single centre prospective study[J]. *Eur J Cancer*, 2021, 157: 124-131. DOI: 10.1016/j.ejca.2021.08.007.
- [36] WAISSSENGRIN B, AGBARYA A, SAFADI E, et al. Short-term safety of the BNT162b2 mRNA COVID-19 vaccine in patients with cancer treated with immune checkpoint inhibitors[J]. *Lancet Oncol*, 2021, 22(5): 581-583. DOI: 10.1016/S1470-2045(21)00155-8.
- [37] KANG W, SHAMI J, YAN V, et al. Safety of two-dose COVID-19 vaccination (BNT162b2 and CoronaVac) in adults with cancer: a territory-wide cohort study [J]. *J Hematol Oncol*, 2022, 15(1): 66. DOI: 10.1186/s13045-022-01265-9.
- [38] SIMSEK M, YASIN A I, BESIROGLU M, et al. The efficacy of BNT162b2 (Pfizer-BioNTech) and CoronaVac vaccines in patients with cancer[J]. *J Med Virol*, 2022, 94(9): 4138-4143. DOI: 10.1002/jmv.27835.
- [39] NCCN. NCCN COVID-19 vaccination guide for people with cancer [EB/OL]. [2023-03-21]. <https://www.cityofhope.org/sites/www/files/2022-05/covid-vaccine-and-cancer-2022.pdf>.

- [40] GREENBERG A, PEMMASANI G, YANDRAPALLI S, et al. Cardiovascular and cerebrovascular complications with COVID-19[J]. *Cardiol Rev*, 2021, 29(3): 143-149. DOI: 10.1097/CRD.0000000000000385.
- [41] CHOUDRY F A, HAMSHERE S M, RATHOD K S, et al. High thrombus burden in patients with COVID-19 presenting with ST-Segment elevation myocardial infarction [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2020, 76(10): 1168-1176. DOI: 10.1016/j.jacc.2020.07.022.
- [42] MANCIA G, REA F, LUDERGNANI M, et al. Renin-angiotensin-aldosterone system blockers and the risk of Covid-19[J]. *N Engl J Med*, 2020, 382(25): 2431-2440. DOI: 10.1056/NEJMoa2006923.
- [43] REYNOLDS H R, ADHIKARI S, PULGARIN C, et al. Renin-angiotensin-aldosterone system inhibitors and risk of Covid-19[J]. *N Engl J Med*, 2020, 382(25): 2441-2448. DOI: 10.1056/NEJMoa2008975.
- [44] PRANATA R, LIM M A, HUANG I, et al. Hypertension is associated with increased mortality and severity of disease in COVID-19 pneumonia: a systematic review, meta-analysis and meta-regression [J/OL]. *J Renin Angiotensin Aldosterone Syst*, 2020, 21(2): 1470320320926899 [2023-03-21]. <https://doi.org/10.1177/1470320320926899>.
- [45] REY J R, CARO-CODÓN J, ROSILLO S O, et al. Heart failure in COVID-19 patients: prevalence, incidence and prognostic implications [J]. *Eur J Heart Fail*, 2020, 22(12): 2205-2215. DOI: 10.1002/ehf.1990.
- [46] HEIDECKER B, DAGAN N, BALICER R, et al. Myocarditis following COVID-19 vaccine: incidence, presentation, diagnosis, pathophysiology, therapy, and outcomes put into perspective. A clinical consensus document supported by the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology (ESC) and the ESC Working Group on Myocardial and Pericardial Diseases [J]. *Eur J Heart Fail*, 2022, 24(11): 2000-2018. DOI: 10.1002/ehf.2669.
- [47] Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for prevention, diagnosis and management of COPD; 2023 report [EB/OL]. [2023-03-21]. https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2023/01/GOLD-2023-ver-1.2-7Jan2023_WMV.pdf.
- [48] CHOI W S, CHEONG H J. COVID-19 vaccination for people with comorbidities [J]. *Infect Chemother*, 2021, 53(1): 155-158. DOI: 10.3947/ic.2021.0302.
- [49] LV G, YUAN J, XIONG X, et al. Mortality rate and characteristics of deaths following COVID-19 vaccination [J/OL]. *Front Med (Lausanne)*, 2021, 8: 670370 [2023-03-21]. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.670370>.
- [50] 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. DOI: 10.1038/s41586-020-2521-4.
- [51] LIU S, CAO Y, DU T, et al. Prevalence of comorbid asthma and related outcomes in COVID-19: a systematic review and meta-analysis [J]. *J Allergy Clin Immunol Pract*, 2021, 9(2): 693-701. DOI: 10.1016/j.jaip.2020.11.054.
- [52] DOLBY T, NAFILYAN V, MORGAN A, et al. Relationship between asthma and severe COVID-19: a national cohort study [J]. *Thorax*, 2023, 78(2): 120-127. DOI: 10.1136/thoraxjnl-2021-218629.
- [53] CAMINATI M, GUARNIERI G, BATANI V, et al. COVID-19 vaccination in patients with severe asthma on biologic treatment: safety, tolerability, and impact on disease control [J/OL]. *Vaccines*, 2021, 49(8): 853 [2023-03-21]. <https://doi.org/10.3390/vaccines9080853>.
- [54] DAGES K N, PITLICK M M, JOSHI A Y, et al. Risk of allergic reaction in patients with atopic disease and recent coronavirus disease 2019 vaccination [J]. *Ann Allergy Asthma Immunol*, 2021, 127(2): 257-258. DOI: 10.1016/j.anai.2021.04.024.
- [55] RAMIREZ G A, ASPERTI C, CUCCA V, et al. Challenges to vaccination against SARS-CoV-2 in patients with immune-mediated diseases [J/OL]. *Vaccines (Basel)*, 2021, 9(10): 1147 [2023-03-21]. <https://doi.org/10.3390/vaccines9101147>.
- [56] Global Initiative for Asthma. Global strategy for asthma management and prevention [EB/OL]. [2023-03-21]. <https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2022/07/GINA-Main-Report-2022-FINAL-22-07-01-WMS.pdf>.
- [57] 中华医学会呼吸病学分会哮喘学组. 奥马珠单抗治疗过敏性哮喘的中国专家共识(2021版) [J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2022, 45(4): 341-354. DOI: 10.3760/cma.j.cn112147-20220115-00051.
- [58] MARJOT T, MOON A M, COOK J A, et al. Outcomes following SARS-CoV-2 infection in patients with chronic liver disease: an international registry study [J]. *J Hepatol*, 2021, 74(3): 567-577. DOI: 10.1016/j.jhep.2020.09.024.
- [59] CORNBERG M, BUTI M, EBERHARDT C S, et al. EASL position paper on the use of COVID-19 vaccines in patients with chronic liver diseases, hepatobiliary cancer and liver transplant recipients [J]. *J Hepatol*, 2021, 74(4): 944-951. DOI: 10.1016/j.jhep.2021.01.032.
- [60] THULUVATH P J, ROBARTS P, CHAUHAN M. Analysis of antibody responses after COVID-19 vaccination in liver transplant recipients and those with chronic liver diseases [J]. *J Hepatol*, 2021, 75(6): 1434-1439. DOI: 10.1016/j.jhep.2021.08.008.
- [61] AI J, WANG J, LIU D, et al. Safety and immunogenicity of SARS-CoV-2 Vaccines in patients with chronic liver diseases (CHESS-NMCID 2101): a multicenter study [J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2022, 20(7): 1516-1524. e2. DOI: 10.1053/j.gastro.2022.05.011.

- 10.1016/j.cgh.2021.12.022.
- [62] WANG J, ZHANG Q, AI J, et al. Safety and immunogenicity of SARS-CoV-2 vaccines in Chinese patients with cirrhosis: a prospective multicenter study[J]. *Hepatol Int*, 2022, 16(3): 691-701. DOI: 10.1007/s12072-022-10332-9.
- [63] LUO D, CHEN X, DU J, et al. Immunogenicity of COVID-19 vaccines in chronic liver disease patients and liver transplant recipients: a systematic review and meta-analysis [J]. *Liver Int*, 2023, 43(1): 34-48. DOI: 10.1111/liv.15403.
- [64] 毛玉锋, 乔菲, 薛勤, 等. 慢性肝病人群接种新型冠状病毒疫苗相关研究进展[J]. *肝脏*, 2022, 27(8): 935-939. DOI: 10.3969/j.issn.1008-1704.2022.08.028.
- [65] 中华医学会感染病学分会, 中华医学会风湿病学分会. 特殊人群(慢性肝病、结核病和风湿免疫病患者)新型冠状病毒疫苗接种专家建议 [J]. *中华传染病杂志*, 2021, 39(7): 398-403. DOI: 10.3760/cma.j.cn311365-20210507-00163.
- [66] SIEGEL C A, MELMED G Y, MCGOVERN D P, et al. SARS-CoV-2 vaccination for patients with inflammatory bowel diseases: recommendations from an international consensus meeting[J]. *Gut*, 2021, 70(4): 635-640. DOI: 10.1136/gutjnl-2020-324000.
- [67] D'AMICO F, RABAUD C, PEYRIN-BIROULET L, et al. SARS-CoV-2 vaccination in IBD: more pros than cons[J]. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*, 2021, 18(4): 211-213. DOI: 10.1038/s41575-021-00420-w.
- [68] LEV-TZION R, FOCHT G, LUJAN R, et al. COVID-19 vaccine is effective in inflammatory bowel disease patients and is not associated with disease exacerbation[J/OL]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2022, 20(6): e1263-e1282[2023-03-21]. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2021.12.026>.
- [69] CAO Y, FENG J, DUAN S, et al. SARS-CoV-2-inactivated vaccine hesitancy and the safety in inflammatory bowel disease patients: a single-center study[J/OL]. *Therap Adv Gastroenterol*, 2022, 15: 17562848221101722 [2023-03-21]. <https://doi.org/10.1177/17562848221101722>.
- [70] ALEXANDER J L, LIU Z, MUÑOZ SANDOVAL D, et al. COVID-19 vaccine-induced antibody and T-cell responses in immunosuppressed patients with inflammatory bowel disease after the third vaccine dose (VIP): a multicentre, prospective, case-control study[J]. *Lancet Gastroenterol Hepatol*, 2022, 7(11): 1005-1015. DOI: 10.1016/S2468-1253(22)00274-6.
- [71] KHAN N, MAHMUD N. Effectiveness of SARS-CoV-2 vaccination in a veterans affairs cohort of patients with inflammatory bowel disease with diverse exposure to immunosuppressive medications [J]. *Gastroenterology*, 2021, 161(3): 827-836. DOI: 10.1053/j.gastro.2021.05.044.
- [72] ZHANG L, WANG F, WANG L, et al. Prevalence of chronic kidney disease in China: a cross-sectional survey[J]. *Lancet*, 2012, 379(9818): 815-822. DOI: 10.1016/S0140-6736(12)60033-6.
- [73] CLARK A, JIT M, WARREN-GASH C, et al. Global, regional, and national estimates of the population at increased risk of severe COVID-19 due to underlying health conditions in 2020: a modelling study [J/OL]. *Lancet Glob Health*, 2020, 8(8): E1003-E1017[2023-03-21]. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30264-3](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30264-3).
- [74] STRANGFELD A, SCHÄFER M, GIANFRANCESCO M A, et al. Factors associated with COVID-19-related death in people with rheumatic diseases: results from the COVID-19 Global Rheumatology Alliance physician-reported registry [J]. *Ann Rheum Dis*, 2021, 80(7): 930-942. DOI: 10.1136/annrheumdis-2020-219498.
- [75] SATTUI S E, CONWAY R, PUTMAN M S, et al. Outcomes of COVID-19 in patients with primary systemic vasculitis or polymyalgia rheumatica from the COVID-19 Global Rheumatology Alliance physician registry: a retrospective cohort study [J/OL]. *Lancet Rheumatol*, 2021, 3(12): e855-e864[2023-03-21]. [https://doi.org/10.1016/S2665-9913\(21\)00316-7](https://doi.org/10.1016/S2665-9913(21)00316-7).
- [76] SHIN Y H, SHIN J I, MOON S Y, et al. Autoimmune inflammatory rheumatic diseases and COVID-19 outcomes in South Korea: a nationwide cohort study[J/OL]. *Lancet Rheumatol*, 2021, 3(10): e698-e706[2023-03-21]. [https://doi.org/10.1016/S2665-9913\(21\)00151-X](https://doi.org/10.1016/S2665-9913(21)00151-X).
- [77] AMRAOTKAR A R, BUSHAU-SPRINKLE A M, KEITH R J, et al. Pre-existing comorbidities diminish the likelihood of seropositivity after SARS-CoV-2 vaccination [J/OL]. *Vaccines (Basel)*, 2022, 10(8): 1363[2023-03-21]. <https://doi.org/10.3390/vaccines10081363>.
- [78] STEVENS K I, FRANGOU E, SHIN J, et al. Perspective on COVID-19 vaccination in patients with immune-mediated kidney diseases: consensus statements from the ERA-IWG and EUVAS[J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2022, 37(8): 1400-1410. DOI: 10.1093/ndt/gfac052.
- [79] JAGER K J, KRAMER A, CHESNAYE N C, et al. Results from the ERA-EDTA registry indicate a high mortality due to COVID-19 in dialysis patients and kidney transplant recipients across Europe[J]. *Kidney Int*, 2020, 98(6): 1540-1548. DOI: 10.1016/j.kint.2020.09.006.
- [80] CHUNG E, PALMER S C, NATALE P, et al. Incidence and outcomes of COVID-19 in people with CKD: a systematic review and meta-analysis[J]. *Am J Kidney Dis*, 2021, 78(6): 804-815. DOI: 10.1053/j.ajkd.2021.07.003.
- [81] SAVINO M, CASULA A, SANTHAKUMARAN S, et al. Sociodemographic features and mortality of individuals on haemodialysis treatment who test positive for SARS-CoV-2: a UK Renal Registry data analysis[J/OL]. *PLoS One*,

- 2020, 15(10): e0241263[2023-03-21]. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241263>.
- [82] PATYNA S, ECKES T, KOCH B F, et al. Impact of Moderna mRNA-1273 booster vaccine on fully vaccinated high-risk chronic dialysis patients after loss of humoral response[J/OL]. *Vaccines (Basel)*, 2022, 10(4): 585 [2023-03-21]. <https://doi.org/10.3390/vaccines10040585>.
- [83] DUCLOUX D, COLLADANT M, CHABANNES M, et al. Humoral response after 3 doses of the BNT162b2 mRNA COVID-19 vaccine in patients on hemodialysis[J]. *Kidney Int*, 2021, 100(3): 702-704. DOI: 10.1016/j.kint.2021.06.025.
- [84] HSU C M, LACSON E K, MANLEY H J, et al. Seroreponse to third doses of SARS-CoV-2 vaccine among patients receiving maintenance dialysis[J]. *Am J Kidney Dis*, 2022, 80(1): 151-153. DOI: 10.1053/j.ajkd.2022.03.002.
- [85] MA B M, TAM A R, CHAN K W, et al. Immunogenicity and safety of COVID-19 vaccines in patients receiving renal replacement therapy: a systematic review and meta-analysis[J/OL]. *Front Med (Lausanne)*, 2022, 9: 827859 [2023-03-21]. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.827859>.
- [86] BURACK D, PEREIRA M R, TSAPEPAS D S, et al. Prevalence and predictors of SARS-CoV-2 antibodies among solid organ transplant recipients with confirmed infection[J]. *Am J Transplant*, 2021, 21(6): 2254-2261. DOI: 10.1111/ajt.16541.
- [87] CAILLARD S, ANGLICHEAU D, MATIGNON M, et al. An initial report from the French SOT COVID Registry suggests high mortality due to COVID-19 in recipients of kidney transplants[J]. *Kidney Int*, 2020, 98(6): 1549-1558. DOI: 10.1016/j.kint.2020.08.005.
- [88] SÖFTELAND J M, FRIMAN G, VON ZUR-MÜHLEN B, et al. COVID-19 in solid organ transplant recipients: a national cohort study from Sweden[J]. *Am J Transplant*, 2021, 21(8): 2762-2773. DOI: 10.1111/ajt.16596.
- [89] BENOTMANE I, GAUTIER G, PERRIN P, et al. Antibody response after a third dose of the mRNA-1273 SARS-CoV-2 vaccine in kidney transplant recipients with minimal serologic response to 2 doses[J]. *JAMA*, 2021, 326(11): 1063-1065. DOI: 10.1001/jama.2021.12339.
- [90] REINDL-SCHWAIGHOFER R, HEINZEL A, MAYRDORFER M, et al. Comparison of SARS-CoV-2 antibody response 4 weeks after homologous *vs.* heterologous third vaccine dose in kidney transplant recipients: a randomized clinical trial[J]. *JAMA Intern Med*, 2022, 182(2): 165-171. DOI: 10.1001/jamainternmed.2021.7372.
- [91] BEN-DOV I Z, OSTER Y, TZUKERT K, et al. Impact of tozinameran (BNT162b2) mRNA vaccine on kidney transplant and chronic dialysis patients: 3–5 months follow-up[J]. *J Nephrol*, 2022, 35(1): 153-164. DOI: 10.1007/s40620-021-01210-y.
- [92] LJUNGMAN P. Respiratory syncytial virus in hematopoietic cell transplant recipients: factors determining progression to lower respiratory tract disease[J]. *J Infect Dis*, 2014, 209(8): 1151-1152. DOI: 10.1093/infdis/jit833.
- [93] SHARMA A, BHATT N S, ST MARTIN A, et al. Clinical characteristics and outcomes of COVID-19 in hematopoietic stem-cell transplantation recipients: an observational cohort study[J/OL]. *Lancet Haematol*, 2021, 8(3): e185-e193 [2023-03-21]. [https://doi.org/10.1016/S2352-3026\(20\)30429-4](https://doi.org/10.1016/S2352-3026(20)30429-4).
- [94] CESARO S, LJUNGMAN P, MIKULSKA M, et al. Recommendations for the management of COVID-19 in patients with haematological malignancies or haematopoietic cell transplantation, from the 2021 European Conference on Infections in Leukaemia (ECIL 9) [J]. *Leukemia*, 2022, 36(6): 1467-1480. DOI: 10.1038/s41375-022-01578-1.
- [95] MANEIKIS K, ŠABLAUSKAS K, RINGELEVIČIŪTĖ U, et al. Immunogenicity of the BNT162b2 COVID-19 mRNA vaccine and early clinical outcomes in patients with haematological malignancies in Lithuania: a national prospective cohort study[J/OL]. *Lancet Haematol*, 2021, 8(8): e583-e592 [2023-03-21]. [https://doi.org/10.1016/S2352-3026\(21\)00169-1](https://doi.org/10.1016/S2352-3026(21)00169-1).
- [96] BERGMAN P, BLENNOW O, HANSSON L, et al. Safety and efficacy of the mRNA BNT162b2 vaccine against SARS-CoV-2 in five groups of immunocompromised patients and healthy controls in a prospective open-label clinical trial[J/OL]. *EBioMedicine*, 2021, 74: 103705 [2023-03-21]. <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2021.103705>.
- [97] HARRINGTON P, DOORES K J, SAHA C, et al. Repeated vaccination against SARS-CoV-2 elicits robust polyfunctional T cell response in allogeneic stem cell transplantation recipients[J]. *Cancer Cell*, 2021, 39(11): 1448-1449. DOI: 10.1016/j.ccell.2021.10.002.
- [98] REDJOUL R, LE BOUTER A, PARINET V, et al. Antibody response after third BNT162b2 dose in recipients of allogeneic HSCT[J/OL]. *Lancet Haematol*, 2021, 8(10): e681-e683 [2023-03-21]. [https://doi.org/10.1016/S2352-3026\(21\)00274-X](https://doi.org/10.1016/S2352-3026(21)00274-X).
- [99] LE BOURGEOIS A, COSTE-BUREL M, GUILLAUME T, et al. Interest of a third dose of BNT162b2 anti-SARS-CoV-2 messenger RNA vaccine after allotransplant[J/OL]. *Br J Haematol*, 2022, 196(5): e38-e40 [2023-03-21]. <https://doi.org/10.1111/bjh.17911>.
- [100] WANG Q, LIU J, SHAO R, et al. Risk and clinical outcomes of COVID-19 in patients with rheumatic diseases compared with the general population: a systematic review and meta-analysis[J]. *Rheumatol Int*, 2021, 41(5): 851-

861. DOI: 10.1007/s00296-021-04803-9.
- [101] CHEN J, CAI W, LIU T, et al. The COVID-19 vaccine: attitudes and vaccination in patients with autoimmune inflammatory rheumatic diseases [J]. *Rheumatol Autoimmun*, 2022, 2(2): 82-91. DOI: 10.1002/rai2.12028.
- [102] MEDEIROS-RIBEIRO A C, AIKAWA N E, SAAD C, et al. Immunogenicity and safety of the CoronaVac inactivated vaccine in patients with autoimmune rheumatic diseases: a phase 4 trial[J]. *Nat Med*, 2021, 27(10): 1744-1751. DOI: 10.1038/s41591-021-01469-5.
- [103] FURER V, EVIATAR T, ZISMAN D, et al. Immunogenicity and safety of the BNT162b2 mRNA COVID-19 vaccine in adult patients with autoimmune inflammatory rheumatic diseases and in the general population: a multicentre study [J]. *Ann Rheum Dis*, 2021, 80(10): 1330-1338. DOI: 10.1136/annrheumdis-2021-220647.
- [104] KARTNIG F, MRAK D, SIMADER E, et al. Safety and immunogenicity of a third COVID-19 vaccination in patients with immune-mediated inflammatory diseases compared with healthy controls[J]. *Ann Rheum Dis*, 2023, 82(2): 292-300. DOI: 10.1136/ard-2022-222682.
- [105] RIDER L G, PARKS C G, WILKERSON J, et al. Baseline factors associated with self-reported disease flares following COVID-19 vaccination among adults with systemic rheumatic disease: results from the COVID-19 global rheumatology alliance vaccine survey [J]. *Rheumatology (Oxford)*, 2022, 61(SI2): SI143-SI150. DOI: 10.1093/rheumatology/keac249.
- [106] SCHREIBER K, GRAVERSGAARD C, PETERSEN R, et al. Reduced humoral response of SARS-CoV-2 antibodies following vaccination in patients with inflammatory rheumatic diseases-an interim report from a Danish prospective cohort study[J/OL]. *Vaccines (Basel)*, 2021, 10(1): 35 [2023-03-21]. <https://doi.org/10.3390/vaccines10010035>.
- [107] FELTEN R, GALLAIS F, SCHLEISS C, et al. Cellular and humoral immunity after the third dose of SARS-CoV-2 vaccine in patients treated with rituximab[J/OL]. *Lancet Rheumatol*, 2022, 4(1): e13-e16 [2023-03-21]. [https://doi.org/10.1016/S2665-9913\(21\)00351-9](https://doi.org/10.1016/S2665-9913(21)00351-9).
- [108] MAHIL S K, BECHMAN K, RAHARJA A, et al. The effect of methotrexate and targeted immunosuppression on humoral and cellular immune responses to the COVID-19 vaccine BNT162b2: a cohort study [J/OL]. *Lancet Rheumatol*, 2021, 3(9): e627-e637 [2023-03-21]. [https://doi.org/10.1016/S2665-9913\(21\)00212-5](https://doi.org/10.1016/S2665-9913(21)00212-5).
- [109] CURTIS J R, JOHNSON S R, ANTHONY D D, et al. American College of Rheumatology guidance for COVID-19 vaccination in patients with rheumatic and musculoskeletal diseases: version 4[J/OL]. *Arthritis Rheumatol*, 2022, 74(5): e21-e36 [2023-03-21]. <https://doi.org/10.1002/art.42109>.
- [110] LIM S, BAE J H, KWON H S, et al. COVID-19 and diabetes mellitus: from pathophysiology to clinical management[J]. *Nat Rev Endocrinol*, 2021, 17(1): 11-30. DOI: 10.1038/s41574-020-00435-4.
- [111] HUSBY A, HANSEN J V, FOSBØL E, et al. SARS-CoV-2 vaccination and myocarditis or myopericarditis: population based cohort study[J/OL]. *BMJ*, 2021, 375: e068665 [2023-03-21]. <https://doi.org/10.1136/bmj-2021-068665>.
- [112] ABERER F, MOSER O, AZIZ F, et al. Impact of COVID-19 vaccination on glycemia in individuals with type 1 and type 2 diabetes: substudy of the COVAC-DM study [J/OL]. *Diabetes Care*, 2022, 45(2): e24-e26 [2023-03-21]. <https://doi.org/10.2337/dc21-1563>.
- [113] POWERS A C, ARONOFF D M, ECKEL R H. COVID-19 vaccine prioritisation for type 1 and type 2 diabetes[J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2021, 9(3): 140-141. DOI: 10.1016/S2213-8587(21)00017-6.
- [114] FALLAHI P, FERRARI S M, ELIA G, et al. Thyroid autoimmunity and SARS-CoV-2 infection: report of a large Italian series[J/OL]. *Autoimmun Rev*, 2022, 21(11): 103183 [2023-03-21]. <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2022.103183>.
- [115] BOSTAN H, UCAN B, KIZILGUL M, et al. Relapsed and newly diagnosed Graves' disease due to immunization against COVID-19: a case series and review of the literature [J/OL]. *J Autoimmun*, 2022, 128: 102809 [2023-03-21]. <https://doi.org/10.1016/j.jaut.2022.102809>.
- [116] XIONG X, WONG C, AU I, et al. Safety of inactivated and mRNA COVID-19 vaccination among patients treated for hypothyroidism: a population-based cohort study[J]. *Thyroid*, 2022, 32(5): 505-514. DOI: 10.1089/thy.2021.0684.
- [117] TAQUET M, GEDDES J R, HUSAIN M, et al. 6-month neurological and psychiatric outcomes in 236 379 survivors of COVID-19: a retrospective cohort study using electronic health records [J]. *Lancet Psychiatry*, 2021, 8(5): 416-427. DOI: 10.1016/S2215-0366(21)00084-5.

(收稿日期:2023-03-21)

(本文编辑:贺立羽)