·指南与共识·

本文亮点：

（1）基于现有循证医学证据、临床实践和其他学科权威指南，针对烧伤合并新型冠状病毒感染（COVID-19）临床救治相关的14个问题，通过多学科专家讨论，制订该共识，为烧伤合并COVID-19救治提供学术性依据和指导性意见。

（2）为国内外首部有关烧伤合并COVID-19临床救治的专家共识，有助于规范烧伤合并COVID-19的临床救治，并为未来类似传染病的救治提供经验和借鉴。

烧伤合并新型冠状病毒感染临床救治专家共识（2023版）

中华医学会烧伤外科学分会　中国医疗保健国际交流促进会烧伤医学分会　《中华烧伤与创面修复杂志》编辑委员会

通信作者：罗高兴，陆军军医大学（第三军医大学）第一附属医院全军烧伤研究所，创伤与化学中毒全国重点实验室，重庆市创面修复与组织再生重点实验室，重庆　400038，Email：gaoxing.luo@burnstrauma.com

【摘要】 随着新型冠状病毒感染（COVID-19）实施“乙类乙管”，全国多地出现多波次大量COVID-19病例，新型冠状病毒对机体的长期影响也逐步被重视。烧伤合并COVID-19的临床救治仍是我国烧伤救治机构面临的一大挑战，如何规范此类患者的临床救治，最大限度地改善预后，并为未来类似传染病提供经验，显得尤为必要。为此，中华医学会烧伤外科学分会、中国医疗保健国际交流促进会烧伤医学分会、《中华烧伤与创面修复杂志》编辑委员会共同发起并组织多学科专家，基于目前的循证医学证据、临床实践和其他学科权威指南，制订了该共识，以期规范烧伤合并COVID-19患者的临床救治。

【关键词】 烧伤；　新型冠状病毒感染；　专家共识

基金项目：国家重点研发计划（2021YFA1101100）；重庆市自然科学基金创新群体科学基金（cstc2019jcyj-cxttX0001）

指南与共识注册：国际实践指南注册与透明化平台，PREPARE-2023CN052

Expert consensus on the clinical treatment of burn patients complicated with Coronavirus infection (2023 version)

Chinese Burn Association, Burn Medicine Branch of China International Exchange and Promotion Association for Medical and Healthcare, Editorial Committee of Chinese Journal of Burns and Wounds

Corresponding author: Luo Gaoxing, State Key Laboratory of Trauma and Chemical Poisoning, Institute of Burn Research, the First Affiliated Hospital of Army Medical University (the Third Military Medical University), Chongqing Key Laboratory for Wound Repair and Tissue Regeneration, Chongqing 400038, China, Email: gaoxing. luo@burnstrauma.com

【Abstract】 With China downgrading the management of Coronavirus infection (COVID-19) from Category A to Category B, a large number of COVID-19 patients have occurred in multiple waves across the country. Meanwhile, the long-term impact of Coronavirus on the body has gradually been noticed. However, the

DOI：10.3760/cma.j.cn501225-20230519-00176

本文引用格式：中华医学会烧伤外科学分会，中国医疗保健国际交流促进会烧伤医学分会，《中华烧伤与创面修复杂志》编辑委员会. 烧伤合并新型冠状病毒感染临床救治专家共识（2023版）[J]. 中华烧伤与创面修复杂志, 2023, 39(8): 701-712. DOI: 10.3760/cma.j.cn501225-20230519-00176.

Chinese Burn Association, Burn Medicine Branch of China International Exchange and Promotion Association for Medical and Healthcare, Editorial Committee of Chinese Journal of Burns and Wounds. Expert consensus on the clinical treatment of burn patients complicated with Coronavirus infection (2023 version) [J]. Chin J Burns Wounds, 2023, 39(8): 701-712. DOI: 10.3760/cma. j. cn501225-20230519-00176.

clinical treatment of burns complicated with COVID-19 is still a major challenge in Chinese burn centers. It is then essential to standardize the clinical treatment of such patients, improve the prognosis to the greatest extent, and provide valuable experiences for similar infectious diseases in future. Therefore, Chinese Burn Association, Burn Medicine Branch of China International Exchange and Promotion Association for Medical and Healthcare, and Editorial Committee of Chinese Journal of Burns and Wounds jointly initiated and organized multidisciplinary experts to develop this expert consensus based on the current medical evidence, clinical practice, and authoritative guidelines of other disciplines, in order to standardize the clinical treatment of burn patients complicated with COVID-19.

【Key words】 Burns; Coronavirus infection; Expert consensus

Fund program: National Key Research and Development Program of China (2021YFA1101100); Innovation Group Science Foundation of Chongqing Natural Science Foundation (cstc2019jcyj-cxttX0001)

Registration of consensus and guideline: International Practice Guideline Registry Platform, PREPARE-2023CN052

2020 年 1 月 20 日，新型冠状病毒感染（COVID-19）被纳入《中华人民共和国传染病防治法》规定的乙类传染病，并采取甲类传染病的预防、控制措施，即“乙类甲管”。2022 年 12 月 26 日，“新型冠状病毒肺炎”更名为“新型冠状病毒感染”。随着国家疫情防控政策的调整，2023 年 1 月 8 日，对 COVID-19 实施乙类传染病的预防、控制措施，即“乙类乙管”。政策调整期间出现大量 COVID-19 病例。根据国外经验，COVID-19 疫情可能会反复出现，并且 10%~20% 的感染者在最初病情痊愈后会出现疲劳、呼吸困难等中长期症状。烧伤，尤其是严重烧伤，可引起机体剧烈的全身炎症反应，如果叠加 COVID-19 导致的炎症反应，容易加重病情，导致不良后果。此外，这类患者的病情发展规律与单纯烧伤不完全一致，各烧伤救治单位治疗方法也存在较大差异。如何规范烧伤合并 COVID-19 患者的临床救治，最大限度地改善其预后，并为未来类似传染病提供经验，显得尤为必要。为此，中华医学会烧伤外科学分会、中国医疗保健国际交流促进会烧伤医学分会、《中华烧伤与创面修复杂志》编辑委员会组织多学科专家，基于目前的循证医学证据、临床实践和其他学科权威指南，制订了本共识。

本共识预先进行了中英文双语注册，并撰写了计划书。本共识的制订工作组由烧伤外科学、传染病学、重症医学、呼吸内科学、急救与创伤医学、循证医学等多领域专家团队组成，下设首席专家、专家委员会、证据组和执笔组。

本共识的临床问题筛选过程主要包括文献调研和专家咨询，初步确定临床问题、在线问卷调查评价临床问题的重要性、筛选整理临床问题、专家委员会审核确认临床问题。每个临床问题按照 PICO（P：人群/患者，I：干预措施，C：对照/比较，O：结局指标）形式解构。制订小组工作人员通过 PubMed、Embase、Cochrane Library、中国知网、万方数据库等进行文献检索，检索词根据各临床问题进行分别设定，检索时间为从各数据库建库开始至 2023 年 2 月 2 日。执笔组初步形成共识内容，并按照 2001 年英国牛津大学循证医学中心新 5 级证据分级标准进行证据评级，专家委员会讨论确定初步共识内容。根据德尔菲法则的要求将本共识内容发至国内专家征求意见并进行投票，按照同意的程度分为“强烈同意”“同意”“中立”“反对”和“强烈反对”5 个维度，最终以“强烈同意”“同意”比例作为推荐强度的参考依据。见表 1。

表 1　牛津大学循证医学中心新 5 级证据分级标准和本共识推荐强度标准

项目与类别	具体描述
证据级别	
Ⅰa	基于多个 RCT 的系统评价，且文献的同质性好
Ⅰb	单个 RCT 研究，且可信区间窄
Ⅰc	全或无的病例系列报告
Ⅱa	基于多个队列研究的系统评价
Ⅱb	单个队列研究或质量较差的 RCT
Ⅱc	结局研究或病因学研究
Ⅲa	病例对照研究的系统评价
Ⅲb	病例对照研究
Ⅳ	单个病例系列研究
Ⅴ	专家意见
推荐强度	
强	≥50% 专家意见为“强烈同意”
中	<50% 专家意见为“强烈同意”，但“强烈同意+同意”比例>50%
弱	“强烈同意+同意”比例≤50%

注：RCT 为随机对照试验

1　临床问题 1：COVID-19 的严重程度分级

推荐意见 1（强推荐）：按照国家规定，将 COVID-19 患者分为轻型、中型、重型和危重型，重

点监测和识别重型/危重型高危人群，做到“早评估、早干预、综合施治、精准施策”，并根据国家最新诊疗方案及时调整防治措施。

证据与说明：根据最新发布的《新型冠状病毒感染诊疗方案（试行第十版）》[1]（Ⅴ级证据），COVID-19 患者的诊断主要依靠新型冠状病毒接触流行病学史+临床症状+核酸/抗原检测结果阳性，并将 COVID-19 者的严重程度分为轻型、中型、重型和危重型，重型和危重型属于重症 COVID-19。各类型具体标准如下。

轻型：以上呼吸道感染为主要表现，如咽干、咽痛、咳嗽、发热等，影像学检查未见肺炎表现。

中型：持续高热>3 d、咳嗽、气促等，但呼吸频率<30 次/min、静息状态下吸空气时外周血氧饱和度>0.93。影像学检查可见特征性 COVID-19 的肺炎表现。

重型：成年患者符合下列情况中任意一条，且不能以 COVID-19 以外的原因来解释。（1）出现气促，呼吸频率≥30 次/min；（2）静息状态下，吸空气时外周血氧饱和度≤0.93；（3）PaO_2/吸入气氧浓度（FiO_2）≤300 mmHg（1 mmHg=0.133 kPa），其中高海拔（海拔高度>1 000 m）地区应根据 PaO_2/FiO_2×［760/大气压（mmHg）］公式对 PaO_2/FiO_2 进行校正；（4）临床症状进行性加重，肺部影像学检查显示 24~48 h 内病灶明显进展>50%。儿童患者符合下列任意一条。（1）超高热或持续高热>3 d；（2）出现气促（<2 个月龄，呼吸频率≥60 次/min；≥2 个月且<12 个月龄，呼吸频率≥50 次/min；≥1 岁且≤5 岁，呼吸频率≥40 次/min；>5 岁，呼吸频率≥30 次/min），发热和哭闹的影响除外；（3）静息状态下，吸空气时外周血氧饱和度≤0.93；（4）出现鼻翼扇动、三凹征、喘鸣或喘息；（5）出现意识障碍或惊厥；（6）拒食或喂养困难，有脱水征。

危重型：COVID-19 患者符合下列情况中任意一条。（1）出现呼吸衰竭，且需要机械通气；（2）出现休克；（3）合并肺外其他器官功能衰竭，需在 ICU 监护治疗。

需要注意的是，重型/危重型 COVID-19 患者的病死率和治疗难度明显高于轻、中型，需早期识别和干预。目前认为，需密切关注重型/危重型 COVID-19 高危人群，主要包括>65 岁老年人，尤其是未全程接种新型冠状病毒疫苗者；有心脑血管疾病（含高血压）、慢性肺部疾病、糖尿病、慢性肝脏疾病、肾脏疾病、肿瘤等基础疾病者以及维持性血液透析者；免疫功能缺陷者（如获得性免疫缺陷综合征患者、长期使用皮质类固醇或其他免疫抑制药物导致免疫功能减退者）；肥胖者（体重指数≥30 kg/m^2）；晚期妊娠和围产期女性；重度吸烟者。需要在重型/危重型 COVID-19 高危患者入院时和住院过程中给予其特别关注，动态评估其临床症状、胸部影像学表现、核酸/抗原检测结果、脏器功能，进行科学管理。需要注意的是，不同新型冠状病毒毒株的传染性、致重症性存在差异，需及时根据国家最新诊疗方案调整防治措施。

2　临床问题 2：烧伤合并 COVID-19 患者人工气道的建立

推荐意见 2（中推荐）：依据患者临床表现，对烧伤合并 COVID-19 患者，尤其是合并中重度吸入性损伤患者，推荐放宽建立人工气道指征。推荐预防性建立人工气道，建议优先选择气管切开。气管切开时，应加强操作者的个人防护（加用 N95 口罩和面屏）、缩短操作时间、减少气溶胶飞溅，严格防范病毒的院内传播和职业暴露。

证据与说明：（1）人工气道建立指征。烧伤合并 COVID-19 患者人工气道的建立应基于烧伤伤情、COVID-19 严重程度和全身情况的综合评估。烧伤患者可能存在喉头水肿，气管插管有时比较困难，因而气管切开置管是目前维持烧伤患者气道通畅的最常采用的急救措施。但在气管切开过程中，可能会出现咳嗽引起的气流、血液和分泌物喷溅，产生大量气溶胶，导致医务人员新型冠状病毒暴露风险极高。因此，早期的研究和临床指南认为，应尽可能减少和避免 COVID-19 患者气管切开[2-3]（Ⅰa 级证据）。但最近一项系统评价显示，气管切开时机与 COVID-19 患者的临床结局无明显相关[4]（Ⅰa 级证据）。而现有研究大部分针对已行气管插管的患者改行气管切开置管。考虑到 COVID-19 患者的常见死亡原因是低氧血症和急性呼吸衰竭等肺部并发症（通常发生于出现临床症状后 2 周内），并且随着 COVID-19 患者疾病进展，后续可能需要更高级别的呼吸支持[5]，因此，烧伤合并 COVID-19 患者的气管切开指征应适当放宽。一旦怀疑存在急性呼吸衰竭、呼吸道梗阻的征兆，就应当尽快进行预防性气管切开。鉴于紧急气管切开时存在出血、窒息、操作难度增高等问题，推荐

行预见性、预防性气管切开。此外，不宜将血气分析结果作为判断是否行预防性气管切开的依据，因为当血气分析指标出现明显变化时患者病情已十分危急，往往需要行紧急气管切开。(2) 操作者的个人防护[6]。最近一项研究表明，操作者穿戴帽子、N95口罩、护目镜或面屏、隔离衣、双层手套、鞋套后对患者行气管切开术后均未出现COVID-19症状[4]（Ⅳ级证据）。但在医疗资源充沛时可采用二级防护，注重术后规范脱去防护装备，防止造成操作者自我感染。(3) 操作注意事项[7]。操作者应具有丰富的气管切开术经验；尽可能减少进入操作室的医护人员数量；局部注射含有肾上腺素生理盐水（配比为1∶100 000）的质量分数2%利多卡因进行麻醉，以减少局部出血；静脉注射0.4 mg格隆溴铵（无浓度要求）减少气道分泌物；采用不透水的无菌巾；尽量避免使用高频电刀，确需使用时应使用除烟器；切开或扩张气管时需堵住气孔，必要时采用纤维支气管镜引导（Ⅱc级证据）。

3　临床问题3：烧伤合并COVID-19患者的液体复苏和容量管理

推荐意见3（中推荐）：推荐烧伤合并COVID-19患者采用限制性液体复苏和保守性容量管理策略。在保证血流动力学平稳和组织灌注的前提下，尽可能降低容量管理目标，休克期将尿量维持在0.5 $mL\cdot kg^{-1}\cdot h^{-1}$，休克期之后尽量保持液体负平衡。

证据与说明：容量管理是重症COVID-19患者和烧伤患者的重要治疗方面，但相关临床证据较少，主要参考非COVID-19导致的ARDS和脓毒症相关证据。既往大量研究表明，在非COVID-19导致的ARDS和脓毒症人群中，限制性液体管理可以改善氧合，缩短呼吸机使用时长和住院时长，但不能显著降低病死率[5-7]（Ⅰa级证据）。基于此，拯救脓毒症运动指南推荐，COVID-19患者也宜采用保守的液体管理策略[8]（Ⅴ级证据）。印度一项纳入14家医院542例COVID-19患者的回顾性研究表明，入院24 h内静脉液体输入量可明显增加血液透析的使用风险，而1.5%~9.0%的COVID-19合并急性肾损伤（AKI）患者需要使用肾脏替代治疗（RRT），提示早期液体输入过多可能引发AKI[9]（Ⅲb级证据）。日本一项纳入116例COVID-19患者的回顾性研究表明，在保证血流动力学平稳和不发生高乳酸血症的前提下，使用利尿剂或RRT进行限制性液体管理，可以缩短重症COVID-19患者的住院时间[10]（Ⅲb级证据）。国内也有学者建议，对重症COVID-19患者的液体管理宜采取保守策略，并结合血流动力学、容量反应性等评估结果制订容量管理目标[11]（Ⅴ级证据）。此外，新型冠状病毒可攻击血管内皮细胞，导致血管通透性增高，同时烧伤也可导致血管通透性增高，使液体更容易渗漏到组织间隙。如果盲目追求更高的液体复苏目标可能导致液体蠕变（fluid creep）。既往研究显示，烧伤后限制性液体复苏加快液体回吸收，改善氧合，降低ARDS发生率，缩短机械通气时间[12-13]（Ⅲb级证据）。保守性容量管理可通过限制液体输入、使用利尿剂、输注高浓度白蛋白、血液透析、监测血管外肺水等实现[14]（Ⅴ级证据）。烧伤休克期液体复苏方式和液体选择可参考第三军医大学抗烧伤休克补液公式。COVID-19引起的休克的液体复苏方案可参考脓毒症休克复苏指南，优先选择平衡盐等电解质，避免使用羟乙基淀粉、明胶、右旋糖酐等，不推荐常规使用白蛋白溶液作为一线复苏液体[8]（Ⅴ级证据）。

4　临床问题4：围手术期管理——手术时机选择

推荐意见4（中推荐）：推荐按照烧伤面积和深度、创面类型、COVID-19和全身情况等进行个体化风险-获益评估，综合考虑手术时机。总体上，应采取保守的手术策略，对轻中度烧伤和慢性创面患者可待COVID-19病情平稳后再行手术治疗，对于重度和特重度烧伤患者应在病情平稳前提下通过“少量多次”的方式尽早安排手术，且需做好脏器功能评估和充分的术前准备。同时，需重视中长期COVID-19对围手术期风险的影响。

证据与说明：现有研究表明，围手术期感染新型冠状病毒可增加患者病死率和肺部并发症发生率[15-16]，并增加新型冠状病毒传播的风险（Ⅱc级证据）。进一步研究显示，COVID-19患者在确诊后6周内进行手术的病死率为无感染者的3~4倍，而7周后手术病死率无明显增加[17]（Ⅱb级证据）。因此，现有美国麻醉医师协会和英国皇家麻醉学院和英格兰皇家外科医学院指南推荐，可推迟的择期手术尽可能在COVID-19确诊7周后进行[18]。同时，应根据患者一般情况（年龄、合并症、脏器情况）、COVID-19情况（确诊时间与最初感染严重程度、症

状、恢复情况）、手术情况（优先级、疾病进展的风险、手术复杂程度）等综合评估手术时机[18]（Ⅴ级证据）。

烧伤面积及深度是烧伤患者死亡的独立危险因素，因此烧伤创面手术应归类于限期或急诊手术。推荐对COVID-19确诊7周内拟进行手术的患者利用手术结局风险评估量表进行风险评估[18]（Ⅴ级证据）。对于中小面积烧伤合并COVID-19患者，应适当严控手术指征，尽可能1次手术封闭创面；可在COVID-19症状消失后综合选择手术时机，但最早手术实施时间应在COVID-19高峰期（10 d）后，以减少新型冠状病毒的传播风险。对于大面积烧伤合并COVID-19患者，创面封闭手术的优先级要高于COVID-19治疗，应有计划性地安排创面手术，可通过增加手术次数、减少/缩短每次手术面积和时间等“少量多次”的方式降低手术风险。但对于切开减张等急诊手术，应立即进行。需要注意的是，以咳嗽、呼吸困难、疲劳、骨骼肌症状等为主要表现的长期COVID-19大约侵及14%COVID-19存活者，大多数长期COVID-19可持续2年以上，长期COVID-19引起的心血管病变、呼吸异常和凝血紊乱等可能会增加手术和麻醉风险[19]（Ⅴ级证据），需加以重视。

5　临床问题5：围手术期管理——麻醉方式选择

推荐意见5（中推荐）：在病情允许的情况下，建议优先选择局部麻醉或区域阻滞麻醉而避免全身麻醉，减少产生气溶胶的相关操作。

证据与说明：全身麻醉时气管插管产生的气溶胶可能导致手术室内病毒传播，而区域阻滞麻醉或局部麻醉则基本不产生气溶胶。全身麻醉引起的肺功能变化可能增加术后肺部并发症发生率和呼吸机使用率，进而加重医疗负担。因此，相关专家共识均推荐优先选择局部麻醉或区域阻滞麻醉[20-21]（Ⅴ级证据）。与全身麻醉相比，局部麻醉或区域阻滞麻醉可明显降低近期或围手术期COVID-19患者术后肺部并发症的发生率，但对病死率无显著影响。一项纳入114个国家96 454例患者的前瞻性研究显示，局部麻醉、区域阻滞麻醉和全身麻醉术后肺部并发症发生率分别为0.5%、1.0%和2.4%[22]（Ⅱb级证据）。另一项纳入24个国家1 128例患者的前瞻性研究显示，局部麻醉、区域阻滞麻醉和全身麻醉的30 d病死率分别为30.6%、21.2%和24.8%，但差异无统计学意义（P>0.05）[23]（Ⅱb级证据）。

6　临床问题6：围手术期管理——手术室管理

推荐意见6（强推荐）：建议手术室通过合理安排手术次序、手术室位置、提高消毒级别、规范垃圾处理等加强院内防控管理，减少病毒传播。

证据与说明：需严格加强院内防控管理，应尽量将COVID-19患者手术安排在非COVID-19患者之后，选择空间相对封闭、易于消毒的手术室，有条件时可于负压手术间进行操作。尽可能缩短手术时间，并选择一次性手术材料，使用电刀时采用负压吸引器和类似设备，减少室内人员流动。手术完成后，应彻底消毒至少30 min，可采用1 000 mg/L有效氯消毒剂喷洒进行表面消毒，采用过氧化氢超低容量喷雾法进行空气消毒等，并单独收集医疗垃圾，进行鹅颈式打包，做好标识。

7　临床问题7：烧伤换药和病房管理

推荐意见7（强推荐）：烧伤病房最好设置独立隔离病房，加强患者管理和环境消毒，减少院内交叉感染，做到“早诊断、早隔离”。医护人员进行烧伤换药时应加强个人防护，使用新型功能敷料等减少换药频次，缩短每次换药时操作时长，避免体液接触，并将医疗垃圾及时封包转运。

证据与说明：烧伤病房对COVID-19患者的管理应做到“早诊断、早隔离”。早诊断指对有呼吸道症状、疑似感染者或手术患者等COVID-19高危人群进行核酸检测，及时明确诊断。一旦确诊，应尽快将阳性患者和阴性患者分开，并将阳性患者安置在下风向病房内，减少与公共区域的空气流通，减少院内交叉感染。医院应设COVID-19病房或隔离病区，最好是单独建筑；将病房分为污染区、半污染区和清洁区；病房应充分通风，必要时使用机械排风扇，禁用中央空调；病房常规进行紫外线消毒，并最好配置高效空气过滤器。

换药是烧伤患者治疗的基本措施和操作。医务人员可采用酶学清创、新型敷料覆盖等方法进行烧伤换药，尽可能减少手术需求。医务人员为COVID-19患者进行换药等高风险操作时，应佩戴帽子、N95口罩、护目镜或面屏、隔离衣、双层手套、鞋套等；减少与患者体液的接触；操作时减少液体冲洗量，避免液体飞溅；进行保守性清创，减少创面

出血；使用一次性换药垫，并及时更换，减少液体残留；使用新型功能敷料，减少换药频次。COVID-19患者的痰液、创面分泌物、换药敷料等需随时消毒并放入单人单用医疗垃圾袋，进行鹅颈式包扎，标注后及时清理。

8 临床问题8：呼吸功能支持

推荐意见8（中推荐）：呼吸功能的监测与支持是烧伤合并COVID-19患者的关键救治措施。建议烧伤合并重型/危重型COVID-19高危人群和确诊患者常规进行呼吸功能监测。根据监测结果，选择普通氧疗、经鼻高流量氧疗、无创正压通气、有创正压通气和体外膜肺氧合（ECMO）等治疗，并利用烧伤翻身床进行俯卧位通气。推荐重症患者的氧疗目标为维持经皮动脉血氧饱和度（SpO_2）>0.92、氧合指数>200 mmHg。

证据与说明：据统计，烧伤后ARDS的发病率为2%~53%[24]，COVID-19后住院患者ARDS的发病率约为33%，ICU收治的COVID-19患者中75%发生ARDS并需要高级呼吸支持[25]。因此，呼吸功能的监测与支持是COVID-19患者的关键救治措施。呼吸功能监测指标包括呼吸频率、SpO_2、PaO_2、氧合指数、血乳酸、胸部影像学表现等。呼吸支持技术包括普通氧疗（如鼻导管、鼻罩、普通面罩给氧等）、经鼻高流量氧疗、无创正压通气、有创正压通气和ECMO，前述氧疗措施的呼吸支持强度是逐渐增大的。临床中需根据患者氧合情况，逐步升级呼吸支持措施。目前仍未明确最佳的氧疗目标，推荐重症患者的氧疗目标为维持SpO_2>0.92、氧合指数>200 mmHg。同时应加强雾化、排痰、气道灌洗、抗感染等基础治疗。

俯卧位通气：俯卧位通气可减少腹侧肺泡的过度扩张和背侧肺泡的塌陷，降低肺内胸腔压梯度，改善肺内通气/血流分布[26]（Ⅱb级证据）。因此，应重视俯卧位通气在呼吸支持中的基础作用。建议针对烧伤合并COVID-19患者，尤其是合并重型及以上COVID-19患者，采用烧伤翻身床进行俯卧位通气，并通过增加翻身次数，满足俯卧位时长（≥12 h/d）[8,27]（Ⅴ级证据）和避免创面长时受压的要求。翻身床具体使用方法可参考《成人烧伤俯卧位治疗全国专家共识（2022版）》[28]（Ⅴ级证据）。

机械通气：烧伤合并COVID-19患者的机械通气可参考ARDS的国际和国内指南[8,14,27,29]（Ⅴ级证据）。推荐采用肺保护性机械通气策略，主要内容如下。（1）小潮气量。按照4~8 mL/kg理想体重设定潮气量。理想体重计算公式为男性潮气量=50+0.91×[身高（cm）-152.4]，女性潮气量=45.5+0.91×[身高（cm）-152.4]。（2）低气道压力。保证平台压<30 cmH_2O（1 cmH_2O=0.098 kPa），驱动压<15 cm H_2O。（3）合适水平呼气末正压（positive end-expiratory pressure，PEEP）。对于中重度ARDS宜采取高水平PEEP（>10 cmH_2O）。可采用PEEP-FiO_2表格法、食道压法等进行个体化滴定最佳PEEP水平。但对于肺顺应性正常或轻度降低（≥40 cmH_2O）、肺泡复张性差或合并急性肺心病的患者，应慎重使用高水平PEEP。（4）合理应用肌肉松弛剂。对于出现自主呼吸过强、严重人机不同步的中重度ARDS患者，在常规镇静、镇痛的基础上，推荐间断或短期持续（<48 h）使用肌肉松弛剂。需特别注意的是，需要机械通气支持的COVID-19患者气压伤、气胸、纵隔气肿和皮下气肿的发生率明显增加[30-31]（Ⅰa级证据）。

ECMO：目前缺乏充足的临床证据对ECMO在烧伤和COVID-19中的应用做出推荐，可参考中华医学会呼吸病学分会和中国医师协会呼吸医师分会危重症医学专家组于2023年发布的《奥密克戎变异株所致重症新型冠状病毒感染临床救治专家推荐意见》[32]。在应用传统标准治疗手段（肺保护性通气潮气量为6 mL/kg，平台压<30 cmH_2O，PEEP≥10 cmH_2O，并且联合肺复张、俯卧位通气、肌肉松弛剂等手段）后无明显改善时，可考虑行静脉-静脉ECMO治疗（Ⅴ级证据），具体指征如下。（1）PaO_2/FiO_2<100 mmHg，或肺泡-动脉氧分压的差值>600 mmHg；（2）通气频率>35次/min，pH值<7.2，且平台压>30 cmH_2O；（3）年龄<65岁；（4）机械通气时间<7 d。需要指出的是，由于ECMO资源非常有限，实施技术复杂，需要专业的ECMO团队，治疗费用高，多为挽救性治疗，故需谨慎选择ECMO实施病例。但建议烧伤合并COVID-19患者实施ECMO的适应证应放宽，时机应提前，以提高治疗效果，这主要基于以下2点考虑。（1）按照现有标准实施的临床研究中ECMO救治成功率较低。欧洲EuroECMO-COVID和ECMO-SURGES的2项大样本前瞻性研究显示，接受ECMO治疗的COVID-19患者病死率分别为50%和42%，出血等并发症发生率分别为74%和49%[33-34]（Ⅱb级证

据）。最近一项系统评价显示，使用ECMO的成年烧伤患者病死率为55%[35]（Ⅲa级证据）。（2）ECMO仅为呼吸支持手段，并不具有促进肺修复的治疗作用，而当患者氧合功能较差时，肺组织损害可能已非常严重，肺组织的修复已很难逆转这种严重损害，导致救治失败。间接证据为，儿童烧伤患者和儿童COVID-19患者接受ECMO治疗后的病死率分别为35%、26.6%，均显著低于相应的成年患者[36]（Ⅲa级证据）。

9　临床问题9：心脏并发症

推荐意见9（中推荐）：烧伤合并COVID-19患者应警惕心肌炎、心包炎和心律失常等心脏并发症，对疑诊者应常规监测心肌钙蛋白、心房钠尿肽、心电图、超声心动图和血流动力学等指标，必要时行心血管磁共振（CMR）检查和组织活检以确诊。但需要与烧伤本身引起的病理生理变化相区别。急性心肌炎诊断明确者，推荐按照血流动力学情况和临床症状严重程度，给予β受体阻滞剂、血管紧张素转化酶（ACE）抑制剂/血管紧张素Ⅱ受体拮抗剂类药物、非甾体抗炎药、糖皮质激素等进行单独或联合用药治疗。

证据与说明：心肌炎、心包炎和心律失常是COVID-19和注射新型冠状病毒疫苗后最常见的心脏并发症[37]。其中，心律失常主要以心房颤动为主[38]。由于暴发性心肌炎可引起猝死等不良结局，本共识主要针对COVID-19相关急性心肌炎的诊治进行推荐。

烧伤后COVID-19相关急性心肌炎的诊断：主要参照以下COVID-19相关急性心肌炎的诊断依据[39]（Ⅴ级证据）。（1）心脏相关症状，发热、咳嗽、胸痛、呼吸困难最为常见，其余包括心悸、晕厥等；（2）心肌钙蛋白升高；（3）心电图异常，弥漫性T波倒置、无对应导联ST段压低的ST段抬高、QRS段延长等；（4）超声心动图异常，左室壁运动异常、左心室射血分数下降；（5）CMR检查，最为敏感，表现为非缺血性钆延迟增强、T1和T2弛豫时间延长；（6）组织活检，为金标准，病理表现为心肌内炎症细胞浸润、心肌细胞变性坏死等；（7）冠状动脉血流减少引起的心脏病除外。COVID-19相关急性心肌炎可分为疑诊、拟诊和确诊，其中符合第1、2、3条或第1、2、4条，即可疑诊；符合所有条件，但CMR检查和/或组织活检时间在COVID-19确诊后6个月内，可拟诊；符合所有条件，并且CMR检查和/或组织活检时间在COVID-19确诊时，可确诊。需要指出的是，大面积烧伤、深度烧伤，尤其是电烧伤等可导致骨骼肌坏死、横纹肌溶解，引起肌红蛋白异常增高；早期应激、烧伤休克等引起心肌组织缺血缺氧，也可导致心肌钙蛋白增高；因此，烧伤早期诊断COVID-19相关急性心肌炎时需要排除烧伤因素。

烧伤后COVID-19相关急性心肌炎的治疗：根据血流动力学改变、临床症状严重程度等选择不同的治疗方案[39]（Ⅴ级证据）。对于血流动力学平稳的患者，可给予低剂量的β受体阻滞剂和ACE抑制剂/血管紧张素Ⅱ受体拮抗剂类药物；对于血流动力学不平稳且炎症反应较重的患者，可给予非甾体抗炎药、糖皮质激素等；对于血流动力学不平稳且同时发生心包炎的患者，可给予非甾体抗炎药、秋水仙碱等。如果出现左心室射血分数下降，可开始心力衰竭相关治疗。对于暴发性心肌炎（伴发心源性休克、持续室性心律失常、严重房室传导阻滞），需要按照标准的心源性休克处理，给予血管活性药物，严重时可使用静脉-动脉ECMO。度过休克期后，烧伤患者血流动力学从“低排高阻”转为“高排低阻”[40]（Ⅴ级证据），心脏负荷加重，需要结合烧伤患者特有的血流动力学特点进行病情判断和循环支持。

10　临床问题10：肾脏并发症

推荐意见10（中推荐）：推荐监测血肌酐和尿量，按照改善全球肾脏病预后组织（KDIGO）标准进行AKI分期，并选择相应的治疗方案。对于炎症反应过度、液体负荷较大的烧伤合并COVID-19患者，在资源充沛的情况下，建议尽早开始以清除炎症介质和液体管理为目的的RRT。

证据与说明：肾脏是严重烧伤和COVID-19后常见的受累器官，轻者表现为血尿和蛋白尿，重者可表现为AKI。据统计，ICU收治的COVID-19患者中的25%~77%会出现AKI[41]（Ⅱb级证据），严重烧伤患者AKI的发病率为24%~63%[42]（Ⅱa级证据），AKI是烧伤患者死亡的独立危险因素。烧伤合并COVID-19患者AKI的诊治可参考急性疾病质量倡议共识委员会发布的临床共识[43]（Ⅴ级证据），该共识要点如下。（1）推荐采用KDIGO标准进行AKI的诊断和分期。48 h内血肌酐升高为≥26.5 μmol/L；血肌酐在过去7 d内升高至基线水平

的 1.5 倍以上；尿量≤0.5 mL·kg^{-1}·h^{-1}，且持续 6 h 以上。符合以上 3 种情况之一即可诊断为 AKI。(2)推荐根据 AKI 风险和分期选择治疗和预防方案。(3)推荐在 COVID-19 患者住院和康复期间监测其血肌酐和尿量。(4)推荐通过动态评估心血管状态进行个体化的液体和血流动力学管理。(5)推荐使用平衡盐溶液进行液体复苏。(6)避免使用肾毒性药物和造影剂。(7)监测并控制血糖。(8)当液体或代谢产物负荷超出肾脏负荷时可考虑启动 RRT，但应结合患者整体情况而不是仅仅依赖尿素氮和肌酐水平来决定。需要注意的是，应重视连续性 RRT 在烧伤合并 COVID-19 患者中的治疗作用。大量前瞻性和回顾性研究表明，在严重烧伤早期[44]（Ⅲb 级证据）、合并脓毒症休克和 AKI 的烧伤[45]（Ⅰb 级证据）、合并 AKI 的严重烧伤[46]（Ⅱb 级证据）、合并脓毒症的严重烧伤[47]（Ⅰb 级证据）救治中应用 RRT，显示出降低病死率、缩短住院时间的临床益处。目前认为，RRT 不仅具有肾脏替代作用，而且可以清除炎症介质，降低炎症反应水平。但目前仍缺乏烧伤患者 RRT 启动时机的相关研究。

11　临床问题 11：凝血相关并发症

推荐意见 11（中推荐）：建议将烧伤合并 COVID-19 患者评估为静脉血栓栓塞（VTE）高风险人群，并动态监测其血管超声和 D-二聚体水平。在评估出血风险后，尽早开始应用治疗剂量的低分子量肝素抗凝进行预防，同时监测凝血功能和并发症。

证据与说明：新型冠状病毒进入机体后与 ACE2 受体结合，导致 ACE2 活性和表达量下降，血管内皮细胞、白细胞和血小板中组织因子表达升高，促发凝血反应。此外，病毒感染可引起血管内皮细胞损伤和功能障碍，导致广泛的炎症反应。因此，COVID-19 患者 VTE 风险显著增加。据统计，COVID-19 患者的 VTE 发生率为 33.0%，ICU 收治的 COVID-19 患者 VTE 发生率为 36%~46%[48]（Ⅲa 级证据）。烧伤患者由于血管壁损伤、血凝状态改变、长期制动等容易发生 VTE。据统计，烧伤患者深静脉血栓（DVT）发病率为 0.25%~23.3%[49]（Ⅲb 级证据），且大量出现 DVT 的烧伤患者可能被漏诊。因此，建议将烧伤合并 COVID-19 患者评估为 VTE 高风险人群，并动态监测其血管超声和 D-二聚体水平以便早期识别 DVT。

对烧伤合并 COVID-19 患者，在评估出血风险后尽早开始抗凝治疗。首选治疗剂量的低分子量肝素（100 U/kg 或 4 000 U，每天 2 次），对出血高风险者可适当降低抗凝强度（低分子量肝素 100 U/kg 或 4 000 U，每天 1 次）。但现有临床研究表明，约 50% 接受固定剂量低分子量肝素（4 000 U，每天 2 次）方案的烧伤患者抗 Ⅹa 因子活性不达标[50-51]（Ⅱb 级证据）。因此，建议根据患者体重调整剂量（低分子量肝素 100 U/kg，每天 2 次）进行个体化抗凝，并定期监测抗 Ⅹa 因子活性（峰浓度有效区间为 0.2~0.4 U/mL）来判断抗凝的有效性和安全性，动态评估出血风险，以便及时停药，防止肝素诱导的血小板减少症（heparin-induced thrombocytopenia，HIT）和出血等抗凝并发症发生。当发生 HIT 或存在肝素抗凝禁忌时，可考虑选择利伐沙班、磺达肝癸钠、阿加曲班等。烧伤患者抗凝时应注意监测创面出血情况，并根据抗凝药物代谢特点至少在术前 1 d 停用，并在术后出血风险降低后开始继续抗凝治疗。

12　临床问题 12：针对 COVID-19 的基础治疗

推荐意见 12（中推荐）：建议将抗病毒治疗作为烧伤合并 COVID-19 患者的基础治疗，合理选择并尽早开始抗病毒治疗。根据患者免疫状态和炎症反应情况，可酌情短期应用糖皮质激素。

证据与说明：(1)抗病毒治疗。推荐早期（确诊后时长<5 d）COVID-19 患者或高病毒载量（核酸检测循环阈值<30）COVID-19 患者使用抗病毒药物，以抑制病毒复制，减少细胞和组织损伤，改善预后。目前国内可使用的小分子抗病毒药物包括奈玛特韦/利托那韦（paxlovid）、阿兹夫定和莫诺拉韦。奈玛特韦/利托那韦适用于感染 5 d 以内的轻、中型且伴有进展为重症高风险因素的 COVID-19 成年患者，用法为每 12 小时口服 1 次奈玛特韦 300 mg+利托那韦 100 mg，连续服用 5 d；常见不良反应为味觉改变、腹泻、高血压、肌肉疼痛、腹痛、恶心等。阿兹夫定适用于中型 COVID-19 的成年患者，用法为每日服用 1 次，剂量为 5 mg，空腹整片吞服，疗程不超过 14 d；主要不良反应为发热、头晕、恶心、腹泻等。莫诺拉韦适用于发病 5 d 以内的轻、中型且伴有进展为重症高风险因素的 COVID-19 成年患者，用法为每 12 小时口服 1 次，剂量为 800 mg，连续服用 5 d；主要不良反应为腹泻、恶心呕吐、头晕、头痛、皮疹、荨麻疹等。选用抗

病毒药物时，需高度重视药物间相互作用，并进行相应调整或监测。(2)糖皮质激素。糖皮质激素是临床广泛应用的经典广谱抗炎药。针对炎症反应较重的患者，可酌情短期内应用糖皮质激素，如地塞米松 5~10 mg/d 或强的松 40~80 mg/d，应用 7~10 d，同时严格监测不良反应。烧伤患者可能出现免疫功能损害，应在全面评估患者炎症反应及机体免疫状态后决定是否使用糖皮质激素。若患者出现T淋巴细胞耗竭表现，可考虑使用胸腺肽α、Ig等增强免疫力，但目前无相关临床证据。(3)托珠单抗，为IL-6抑制剂，可用于IL-6水平升高且未合并其他严重感染的重症COVID-19患者，用法为按照4~8 mg/kg剂量先给药1次，12 h后根据IL-6水平再给药1次，日剂量≤800 mg，累计给药最多2次。IL-6抑制剂可与糖皮质激素联合使用，但临床应用存在较大争议。(4)巴瑞替尼，为Janus激酶抑制剂，适用于病情进展快或重症COVID-19患者，用法为4 mg/d，疗程为14 d，可与糖皮质激素联合使用，但临床应用存在较大争议。

13　临床问题13：营养支持

推荐意见13（中推荐）：建议尽早开始肠内营养支持，并给予益生菌调节肠道菌群，同时密切关注机体内环境改变。

证据与说明：呕吐、腹泻是COVID-19患者的常见症状，其中27.5%~82.6%出现该类症状的患者会出现营养不良，且病死率升高[52]（Ⅲb级证据）。对出现消化道症状的烧伤患者，须注意鉴别烧伤应激性改变和COVID-19症状。但均需要密切监测水电解质紊乱情况，在常规烧伤抗休克补液的基础上补充消化道液体丢失量，给予蒙脱石散、益生菌等对症治疗，并考虑其对酸碱平衡的潜在影响。对于烧伤合并COVID-19患者，建议早期开始肠内营养和益生菌治疗，不能耐受肠内营养者可给予肠外营养。关于营养支持剂量，建议使用第三军医大学烧伤营养代谢公式进行估算，并加强蛋白质和微量元素补充。

14　临床问题14：康复功能锻炼

推荐意见14（中推荐）：应重视烧伤和呼吸功能相关康复功能锻炼，尽早开始，循序渐进，并持续至完全康复。

证据与说明：康复功能锻炼不仅可以促进肺功能的恢复，而且可促进烧伤后肢体运动功能、心理状态、血液循环和免疫功能的恢复，应作为烧伤合并COVID-19患者的基础治疗之一，并可持续到患者完全康复。烧伤合并COVID-19患者康复可参考《烧伤康复治疗指南（2013版）》[53]（Ⅴ级证据）。康复功能锻炼内容应包括体位摆放、运动治疗、矫形器使用、物理治疗、作业治疗、抗瘢痕治疗等烧伤相关康复项目，同时包括腹式呼吸训练、缩唇呼吸训练、吹气球呼吸训练、胸式呼吸训练、主动循环呼吸训练、呼吸操训练、卧位康复操训练、抗阻运动训练等呼吸肌功能康复锻炼，也可采用人工智能、虚拟现实、音乐治疗等技术辅助锻炼。需要注意的是，康复功能锻炼应尽早开始，循序渐进，少量多次，避免劳累等。目前烧伤康复相关研究主要集中于功能恢复，尚缺乏康复对烧伤患者病死率等预后影响的相关证据。COVID-19患者相关研究显示，早期活动和肺部康复活动显示出较好的临床获益。一项纳入56例COVID-19后中重度ARDS患者的随机对照试验研究显示，在呼吸功能训练的基础上，连续10 d给予2次/d经颅直流电刺激（3 mA，每次30 min）可显著缩短/降低机械通气时长、器官衰竭发生率、谵妄发生率和住院时长[54]（Ⅰb级证据）。一项纳入990例COVID-19住院患者的单中心回顾性研究显示，早期康复训练可降低89%的病死率（相关系数为0.11，95%置信区间为0.06~0.19，$P<0.05$）[55]（Ⅲb级证据）。

15　结语

烧伤合并COVID-19患者的治疗是一个新兴的临床医学问题，不仅需要考虑烧伤本身的治疗，而且更强调COVID-19和烧伤共同引起的全身过度炎症反应和脏器损害的治疗。尤其是大面积烧伤、老年烧伤、吸入性损伤等合并COVID-19后，其治疗更为棘手。由于目前烧伤合并COVID-19患者的治疗相关临床证据非常匮乏，本共识基于重症、急诊、感染等学科临床证据，推荐意见的临床证据级别较低。因此，本共识旨在总结前期救治经验，为烧伤治疗人员提供临床参考，需结合实际情况和患者病情进行综合考虑。本共识的专家推荐意见流程图见图1。同时，在本共识制订过程中，大部分专家均认为亟须利用合作协同模式加强临床研究，主要包括以下方面：COVID-19后休克复苏方案的优化、烧伤创面最佳手术时机的选择、心肺

肾等重要脏器损伤的防治等。

烧伤合并新型冠状病毒感染临床救治专家共识(2023版)编写组

顾问:付小兵(解放军总医院)、夏照帆(海军军医大学第一附属医院)

组长:罗高兴[陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院]

专家组成员(单位名称以拼音排序,姓名以姓氏笔画排序):安徽医科大学第一附属医院徐庆连,北京积水潭医院沈余明,福建医科大学附属协和医院陈昭宏,哈尔滨市第五医院李宗瑜,海军军医大学第一附属医院王光毅、肖仕初、唐洪泰,河北医科大学第一医院张庆富,吉林大学第一医院于家傲,暨南大学附属广州红十字会医院李孝建,江南大学附属医院吕国忠,解放军总医院第四医学中心申传安、孙晓艳、姚咏明,空军军医大学第一附属医院马显杰、官浩、胡大海,兰州大学第二医院刘毅,陆军军医大学(第三军医大学)第二附属医院林辉,陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院刘明华、李海胜、罗高兴、周向东、贺伟峰、袁志强、夏杰、彭毅志,南昌大学第一附属医院张红艳、郭光华,南京大学医学院附属鼓楼医院谭谦,南京医科大学附属苏州医院孙炳伟,南开大学附属医院(天津市第四医院)冯世海,南通大学附属医院张逸,青海大学附属医院晁生武,山东第一医科大学第一附属医院(山东省千佛山医院)王一兵,上海交通大学医学院附属第九人民医院章一新,上海交通大学医学院附属瑞金医院刘琰、陆树良、郇京宁,深圳大学第一附属医院(深圳市第二人民医院)吴军,首都医科大学附属北京儿童医院齐鸿燕,四川大学华西医院陈俊杰,皖南医学院第一附属医院(弋矶山医院)吕大伦,武汉大学同仁医院暨武汉市第三医院王德运、谢卫国,浙江大学医学院附属第二医院韩春茂,郑州市第一人民医院夏成德,《中华烧伤与创面修复杂志》梁光萍,中南大学湘雅医院张丕红,中山大学附属第一医院谢举临,遵义医科大学附属医院王达利

执笔专家:李海胜、周俊峄[陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院]

文献整理组成员:武艳军、周灵、胡高中、王杨平[陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院]

证据组成员:宋华培、马思远、谭江琳、向飞、詹日兴、钱卫[陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院]

秘书组成员:李海胜、黎宁[陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院]

利益冲突　所有编写组成员均声明不存在利益冲突,无商业组织向本共识编写组支付费用。本共识制订过程中需要的资金来自国家重点研发计划(2021YFA1101100)和重庆市自然科学基金创新群体科学基金(cstc2019jcyj-cxttX0001),且推荐意见未受资助影响

参考文献

[1] 国家卫生健康委办公厅,国家中医药局综合司. 关于印发新型冠状病毒感染诊疗方案(试行第十版)的通知[EB/OL]. (2023-01-05)[2023-05-19]. http://www.nhc.gov.cn/ylyjs/pqt/202301/32de5b2ff9bf4eaa88e75bdf7223a65a.shtml.

[2] Bertroche JT, Pipkorn P, Zolkind P, et al. Negative-pressure aerosol cover for COVID-19 tracheostomy[J]. JAMA Otolaryngol Head Neck Surg, 2020, 146(7): 672-674. DOI: 10.1001/jamaoto.2020.1081.

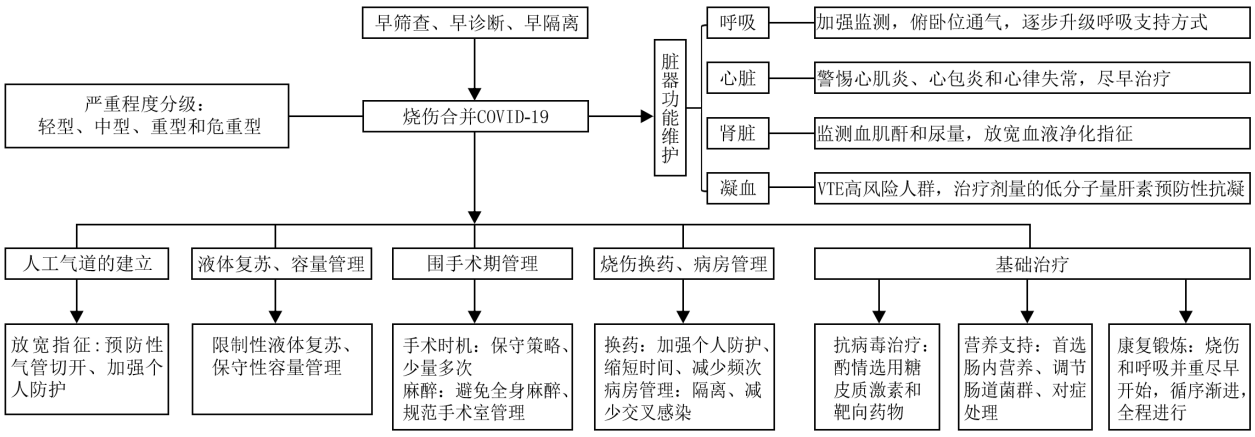
[3] Lamb CR, Desai NR, Angel L, et al. Use of tracheostomy during the COVID-19 pandemic: American College of Chest Physicians/American Association for Bronchology and Interventional Pulmonology/Association of Interventional Pulmonology Program Directors Expert Panel Report[J]. Chest, 2020,158(4):1499-1514. DOI: 10.1016/j.chest.2020.05.571.

[4] Damarla H, Pangasa N, Hirolli D, et al. Development of an institutional protocol for percutaneous dilatational tracheostomy in critically ill COVID-19 patients: initial experience[J]. J Anaesthesiol Clin Pharmacol, 2022, 38(Suppl 1):S102-106. DOI: 10.4103/joacp.joacp_495_21.

[5] Silversides JA, Major E, Ferguson AJ, et al. Conservative fluid management or deresuscitation for patients with sepsis or acute respiratory distress syndrome following the resuscitation phase of critical illness: a systematic review and meta-analysis[J]. Intensive Care Med, 2017, 43(2):155-170. DOI: 10.1007/s00134-016-4573-3.

[6] Meyhoff TS, Møller MH, Hjortrup PB, et al. Lower vs higher fluid volumes during initial management of sepsis: a systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis[J]. Chest, 2020,157(6):1478-1496. DOI: 10.1016/j.chest.2019.11.050.

[7] Silversides JA, McMullan R, Emerson LM, et al. Feasibility of conservative fluid administration and deresuscitation compared with usual care in critical illness: the Role of Active Deresuscitation After Resuscitation-2 (RADAR-2) randomised clinical trial[J]. Intensive Care Med, 2022,



注:COVID-19为新型冠状病毒感染,VTE为静脉血栓栓塞

图1　《烧伤合并新型冠状病毒感染临床救治专家共识(2023版)》的专家推荐意见流程图

48(2):190-200. DOI: 10.1007/s00134-021-06596-8.

[8] Alhazzani W, Møller MH, Arabi YM, et al. Surviving sepsis campaign: guidelines on the management of critically ill adults with coronavirus disease 2019 (COVID-19) [J]. Crit Care Med, 2020, 48(6):e440-e469. DOI: 10.1097/CCM.0000000000004363.

[9] Holt DB, Lardaro T, Wang AZ, et al. Fluid resuscitation and progression to renal replacement therapy in patients with COVID-19[J]. J Emerg Med, 2022, 62(2): 145-153. DOI: 10.1016/j.jemermed.2021.10.026.

[10] Matsumura Y, Sugiyama T, Kondo N, et al. Fluid restriction management in the treatment of COVID-19: a single-center observational study[J]. Sci Rep, 2022, 12(1): 17339. DOI: 10.1038/s41598-022-22389-5.

[11] 孙莹, 翟茜. 重症新型冠状病毒肺炎患者的容量管理[J/OL]. 中华重症医学电子杂志(网络版),2020,6(3):335-338[2023-05-19]. https://d. wanfangdata. com. cn/periodical/ChlQZXJpb2RpY2FsQ0hJTmV3UzIwMjMwNDI2Ehd6aHp6eXhkenp6LXdsYjIwMjAwMzAxOBoIMTkzd3J3YTE% 3D. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2096-1537.2020.03.018.

[12] 张家平, 向飞, 童大力, 等. 限制性液体管理策略对严重烧伤患者早期肺功能影响的对比研究[J]. 中华烧伤杂志,2012, 28(3):165-169. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2012.03.002.

[13] 王志勇, 冯世海, 范宝莉, 等. 导向性限制性液体管理策略对严重烧伤合并重度吸入性损伤患者的影响[J]. 中华烧伤杂志,2019,35(7):501-506. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2019.07.005.

[14] Griffiths M, McAuley DF, Perkins GD, et al. Guidelines on the management of acute respiratory distress syndrome[J]. BMJ Open Respir Res, 2019, 6(1): e000420. DOI: 10.1136/bmjresp-2019-000420.

[15] Abbott T, Fowler AJ, Dobbs TD, et al. Mortality after surgery with SARS-CoV-2 infection in England: a population-wide epidemiological study[J]. Br J Anaesth, 2021, 127(2): 205-214. DOI: 10.1016/j.bja.2021.05.018.

[16] COVIDSurg Collaborative. Outcomes and their state-level variation in patients undergoing surgery with perioperative SARS-CoV-2 infection in the USA: a prospective multicenter study[J]. Ann Surg, 2022, 275(2): 247-251. DOI: 10.1097/SLA.0000000000005310.

[17] COVIDSurg Collaborative, GlobalSurg Collaborative. Timing of surgery following SARS-CoV-2 infection: an international prospective cohort study[J]. Anaesthesia, 2021,76(6):748-758. DOI: 10.1111/anae.15458.

[18] El-Boghdadly K, Cook TM, Goodacre T, et al. Timing of elective surgery and risk assessment after SARS-CoV-2 infection: an update: a multidisciplinary consensus statement on behalf of the Association of Anaesthetists, Centre for Perioperative Care, Federation of Surgical Specialty Associations, Royal College of Anaesthetists, Royal College of Surgeons of England[J]. Anaesthesia, 2022, 77(5):580-587. DOI: 10.1111/anae.15699.

[19] Barie PS, Brindle ME, Khadaroo RG, et al. Omicron, long-COVID, and the safety of elective surgery for adults and children: joint guidance from the Therapeutics and Guidelines Committee of the Surgical Infection Society and the Surgery Strategic Clinical Network, Alberta Health Services[J]. Surg Infect (Larchmt), 2023, 24(1): 6-18. DOI: 10.1089/sur.2022.274.

[20] Uppal V, Sondekoppam RV, Landau R, et al. Neuraxial anaesthesia and peripheral nerve blocks during the COVID-19 pandemic: a literature review and practice recommendations[J]. Anaesthesia, 2020, 75(10): 1350-1363. DOI: 10.1111/anae.15105.

[21] Mejía-Terrazas GE, López-Muñoz E, Vilchis-Rentería JS, et al. COVID-19: regional anesthesia, benefits, and practical recommendations[J]. Asian J Anesthesiol, 2021, 59(3): 83-95. DOI: 10.6859/aja.202109_59(3).0002.

[22] COVIDSurg Collaborative, GlobalSurg Collaborative. Effects of pre-operative isolation on postoperative pulmonary complications after elective surgery: an international prospective cohort study[J]. Anaesthesia, 2021, 76(11): 1454-1464. DOI: 10.1111/anae.15560.

[23] COVIDSurg Collaborative. Mortality and pulmonary complications in patients undergoing surgery with perioperative SARS-CoV-2 infection: an international cohort study[J]. Lancet, 2020, 396(10243): 27-38. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)31182-X.

[24] Wang B, Chenru W, Jiang Y, et al. Incidence and mortality of acute respiratory distress syndrome in patients with burns: a systematic review and meta-analysis[J]. Front Med (Lausanne), 2021,8:709642. DOI: 10.3389/fmed.2021.709642.

[25] Tzotzos SJ, Fischer B, Fischer H, et al. Incidence of ARDS and outcomes in hospitalized patients with COVID-19: a global literature survey[J]. Crit Care, 2020,24(1):516. DOI: 10.1186/s13054-020-03240-7.

[26] Fossali T, Pavlovsky B, Ottolina D, et al. Effects of prone position on lung recruitment and ventilation-perfusion matching in patients with COVID-19 acute respiratory distress syndrome: a combined CT scan/electrical impedance tomography study[J]. Crit Care Med, 2022, 50(5):723-732. DOI: 10.1097/CCM.0000000000005450.

[27] 中华医学会呼吸病学分会呼吸危重症医学学组. 急性呼吸窘迫综合征患者机械通气指南(试行)[J]. 中华医学杂志, 2016,96(6):404-424. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2016.06.002.

[28] 中国老年医学学会烧创伤分会, 中华医学会烧伤外科学分会重症学组. 成人烧伤俯卧位治疗全国专家共识(2022 版)[J]. 中华烧伤与创面修复杂志, 2022, 38(7): 601-609. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20211208-00407.

[29] Fan E, Del Sorbo L, Goligher EC, et al. An official American Thoracic Society/European Society of Intensive Care Medicine/Society of Critical Care Medicine clinical practice guideline: mechanical ventilation in adult patients with acute respiratory distress syndrome[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2017, 195(9): 1253-1263. DOI: 10.1164/rccm.201703-0548ST.

[30] Shrestha DB, Sedhai YR, Budhathoki P, et al. Pulmonary barotrauma in COVID-19: a systematic review and meta-analysis[J]. Ann Med Surg (Lond), 2022, 73: 103221. DOI: 10.1016/j.amsu.2021.103221.

[31] Valente Barbas CS, Marini Isola A, Baldisserotto S. Worsening COVID-19 acute respiratory distress syndrome: pneumomediastinum? [J]. Crit Care Med, 2023, 51(1): 145-148. DOI: 10.1097/CCM.0000000000005733.

[32] 中华医学会呼吸病学分会, 中国医师协会呼吸医师分会危重症医学专家组. 奥密克戎变异株所致重症新型冠状病毒感染临床救治专家推荐意见[J]. 中华结核和呼吸杂志,2023, 46(2):101-110. DOI: 10.3760/cma.j.cn112147-20221230-00994.

[33] Lorusso R, De Piero ME, Mariani S, et al. In-hospital and 6-month outcomes in patients with COVID-19 supported with extracorporeal membrane oxygenation (EuroECMO-COVID): a multicentre, prospective observational study[J]. Lancet Respir Med, 2023, 11(2): 151-162. DOI: 10.1016/S2213-2600(22)00403-9.

[34] Schmidt M, Hajage D, Landoll M, et al. Comparative outcomes of extracorporeal membrane oxygenation for COVID-19 delivered in experienced European centres during successive SARS-CoV-2 variant outbreaks (ECMO-SURGES): an international, multicentre, retrospective cohort study[J]. Lancet Respir Med, 2023, 11(2):163-175. DOI: 10.1016/S2213-2600(22)00438-6.

[35] Heng X, Cai P, Yuan Z, et al. Efficacy and safety of extracorporeal membrane oxygenation for burn patients: a comprehensive systematic review and meta-analysis [J/OL]. Burns Trauma, 2023, 11: tkac056[2023-05-19]. https://pubmed. ncbi. nlm. nih. gov/36873286/. DOI: 10.1093/burnst/tkac056.

[36] Watanabe A, Yasuhara J, Karube T, et al. Extracorporeal membrane oxygenation in children with COVID-19: a systematic review and meta-analysis[J]. Pediatr Crit Care Med, 2023,24(5):406-416. DOI: 10.1097/PCC.0000000000003113.

[37] Patone M, Mei XW, Handunnetthi L, et al. Risks of myocarditis, pericarditis, and cardiac arrhythmias associated with COVID-19 vaccination or SARS-CoV-2 infection[J]. Nat Med, 2022, 28(2): 410-422. DOI: 10.1038/s41591-021-01630-0.

[38] Gawałko M, Kapłon-Cieślicka A, Hohl M, et al. COVID-19 associated atrial fibrillation: incidence, putative mechanisms and potential clinical implications[J]. Int J Cardiol Heart Vasc, 2020, 30: 100631. DOI: 10.1016/j.ijcha.2020.100631.

[39] Writing Committee, Gluckman TJ, Bhave NM, et al. 2022 ACC expert consensus decision pathway on cardiovascular sequelae of COVID-19 in adults: myocarditis and other myocardial involvement, post-acute sequelae of SARS-CoV-2 infection, and return to play: a report of the American College of Cardiology Solution Set Oversight Committee[J]. J Am Coll Cardiol, 2022, 79(17): 1717-1756. DOI: 10.1016/j.jacc.2022.02.003.

[40] 中国老年医学学会烧创伤分会. 脉搏轮廓心排血量监测技术在严重烧伤治疗中应用的全国专家共识(2018 版)[J]. 中华烧伤杂志, 2018, 34(11): 776-781. DOI: 10.3760/cma. j. issn.1009-2587.2018.11.011.

[41] Lumlertgul N, Baker E, Pearson E, et al. Changing epidemiology of acute kidney injury in critically ill patients with COVID-19: a prospective cohort[J]. Ann Intensive Care, 2022,12(1):118. DOI: 10.1186/s13613-022-01094-6.

[42] Folkestad T, Brurberg KG, Nordhuus KM, et al. Acute kidney injury in burn patients admitted to the intensive care unit: a systematic review and meta-analysis[J]. Crit Care, 2020, 24(1):2. DOI: 10.1186/s13054-019-2710-4.

[43] Nadim MK, Forni LG, Mehta RL, et al. Publisher correction: COVID-19-associated acute kidney injury: consensus report of the 25th Acute Disease Quality Initiative (ADQI) Workgroup[J]. Nat Rev Nephrol, 2020, 16(12): 765. DOI: 10.1038/s41581-020-00372-5.

[44] Yoon J, Kim Y, Kym D, et al. Subgroup analysis of continuous renal replacement therapy in severely burned patients[J]. PLoS One, 2017, 12(11): e0189057. DOI: 10.1371/journal.pone.0189057.

[45] Chung KK, Coates EC, Smith DJ, et al. High-volume hemofiltration in adult burn patients with septic shock and acute kidney injury: a multicenter randomized controlled trial[J]. Crit Care, 2017,21(1):289. DOI: 10.1186/s13054-017-1878-8.

[46] Chung KK, Lundy JB, Matson JR, et al. Continuous venovenous hemofiltration in severely burned patients with acute kidney injury: a cohort study[J]. Crit Care, 2009, 13(3):R62. DOI: 10.1186/cc7801.

[47] You B, Zhang YL, Luo GX, et al. Early application of continuous high-volume haemofiltration can reduce sepsis and improve the prognosis of patients with severe burns [J]. Crit Care, 2018,22(1):173. DOI: 10.1186/s13054-018-2095-9.

[48] Mansory EM, Srigunapalan S, Lazo-Langner A. Venous thromboembolism in hospitalized critical and noncritical COVID-19 patients: a systematic review and meta-analysis [J]. TH Open, 2021,5(3):e286-e294. DOI: 10.1055/s-0041-1730967.

[49] Liu A, Minasian RA, Maniago E, et al. Venous thromboembolism chemoprophylaxis in burn patients: a literature review and single-institution experience[J]. J Burn Care Res, 2021, 42(1): 18-22. DOI: 10.1093/jbcr/iraa143.

[50] Cronin BJ, Godat LN, Berndtson AE, et al. Anti-Xa guided enoxaparin dose adjustment improves pharmacologic deep venous thrombosis prophylaxis in burn patients[J]. Burns, 2019,45(4):818-824. DOI: 10.1016/j.burns.2019.02.011.

[51] Lu P, Harms KA, Paul E, et al. Venous thromboembolism in burns patients: are we underestimating the risk and underdosing our prophylaxis? [J]. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 2021, 74(8):1814-1823. DOI: 10.1016/j.bjps.2020.12.011.

[52] Ting T, Lo T, Lo W, et al. Inadequate energy and protein intake, underweight and malnutrition are associated with in-hospital mortality among COVID-19 rehabilitation patients during the omicron outbreak in Hong Kong[J]. Aging Med (Milton), 2022, 5(3): 204-210. DOI: 10.1002/agm2.12220.

[53] 中华医学会烧伤外科学分会, 中国医师协会烧伤科医师分会. 烧伤康复治疗指南(2013 版)[J]. 中华烧伤杂志, 2013, 29(6):497-504. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2013.06.001.

[54] Andrade SM, Cecília de Araújo Silvestre M, de França EÉ T, et al. Efficacy and safety of HD-tDCS and respiratory rehabilitation for critically ill patients with COVID-19 The HD-RECOVERY randomized clinical trial[J]. Brain Stimul, 2022,15(3):780-788. DOI: 10.1016/j.brs.2022.05.006.

[55] Ambrose AF, Kurra A, Tsirakidis L, et al. Rehabilitation and in-hospital mortality in COVID-19 patients[J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2022, 77(4): e148-e154. DOI: 10.1093/gerona/glab321.

（收稿日期：2023-05-19）