

## ·指南与共识·

### 本文亮点:

- (1) 针对当前临床指南与共识中缺乏烧伤患者纤维支气管镜(以下简称纤支镜)灌洗及气道直接灌洗(以下简称气道冲洗;两者统称为气道灌洗疗法)的统一规范与专科特异性等问题,本共识作为国内首部聚焦成人烧伤患者气道灌洗疗法的专家共识,系统构建了涵盖气道冲洗与纤支镜灌洗的规范化推荐体系,从而填补了烧伤专科领域气道管理相关指导的空白。
- (2) 该共识针对纤支镜灌洗与气道冲洗两条临床路径,基于循证医学证据与德尔菲法,围绕气道灌洗疗法的适应证、禁忌证、操作准备、操作时机与方案、监测及并发症管理等核心问题提出了具体推荐意见,为成人烧伤患者气道灌洗疗法的规范化、安全化及可操作性实施提供了参考。

### Highlights:

- (1) In response to the lack of unified and burn-specific guidance in current guidelines and consensus statements regarding fiberoptic bronchoscopy-guided lavage (hereinafter referred to as bronchoscopic lavage) and direct airway lavage (hereinafter referred to as airway irrigation; the two are collectively termed airway lavage therapy) in burn patients, this consensus, as the first expert consensus in China focusing on airway lavage therapy in adult burn patients, systematically establishes a standardized recommendation framework encompassing both airway irrigation and bronchoscopic lavage, thereby filling an important gap in specialty guidance for airway management in burn care.
- (2) This consensus focuses on two clinical pathways: fiberoptic bronchoscopic lavage and airway irrigation. Based on evidence-based medical evidence and the Delphi method, it provides specific recommendations addressing key issues such as indications, contraindications, operational preparation, timing and protocols, monitoring, and complication management of airway lavage therapy, thereby offering a reference for the standardized, safe, and operable implementation of airway lavage therapy in adult burn patients.

# 成人烧伤患者气道灌洗疗法专家共识 (2026 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

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 400038,Email:logxw@tmmu.edu.cn

**【摘要】** 气道灌洗疗法是烧伤患者清除气道分泌物和脱落组织的重要方法之一,包括纤维支气管镜灌洗与气道直

接灌洗。为进一步提高临床医务人员规范、安全、有效地实施烧伤患者气道灌洗疗法,共识编写组以循证医学证据为基

DOI:10.3760/cma.j.cn501225-20260212-00080

收稿日期 2026-02-12

引用本文: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.成人烧伤患者气道灌洗疗法专家共识(2026版)[J].中华烧伤与创面修复杂志,2026,42(5):1-12. DOI:10.3760/cma.j.cn501225-20260212-00080.

Chinese Burn Association, Burn Medicine Branch of China International Exchange and Promotion Association for Medical and Healthcare. Expert Consensus on Airway Lavage Therapy for Adult Burn Patient (2026 edition) [J]. Chin J Burns Wounds, 2026, 42(5): 1-12. DOI: 10.3760/cma. j. cn501225-20260212-00080.



础, 德尔非法为指导, 围绕成人烧伤患者气道灌洗疗法的适应证与禁忌证、操作前准备、操作时机与方案、监测及并发症管理等进行文献检索、质量评价、证据综合、专家函询, 制订了《成人烧伤患者气道灌洗疗法专家共识(2026 版)》, 为临床实践提供参考。

**【关键词】** 烧伤; 气道管理; 气道阻塞; 吸入性损伤; 气道灌洗; 专家共识

**基金项目:** 国家重点研发计划(2021YFA1101100)

**实践指南注册:** 国际实践指南注册与透明化平台(PREPARE-2024CN454)

### Expert consensus on airway lavage therapy for adult burn patient (2026 edition)

Chinese Burn Association, Burn Medicine Branch of China International Exchange and Promotion Association for Medical and Healthcare

Corresponding author: Luo Gaoxing, Institute of Burn Research, State Key Laboratory of Trauma and Chemical Poisoning, the First Affiliated Hospital of Army Medical University (the Third Military Medical University), Chongqing 400038, China, Email: logxw@tmmu.edu.cn

**【Abstract】** Airway lavage therapy is an important method for clearing airway secretions and sloughed tissue in burn patients. It primarily includes fiberoptic bronchoscopy-guided lavage and direct airway lavage. To further improve the standardization, safety, and effectiveness of airway lavage therapy in burn patients, the consensus writing group, based on evidence from evidence-based medicine and guided by the Delphi method, conducted literature searches, quality evaluations, evidence synthesis, and expert consultations. They formulated the expert consensus on airway lavage therapy for adult burn patient (2026 edition), which provides a reference for clinical practice, covering topics such as indications and contraindications for airway lavage, pre-procedural preparation, timing and protocols of the procedure, monitoring, and management of complications.

**【Key words】** Burns; Airway management; Airway obstruction; Inhalation injury; Airway lavage; Expert consensus

**Fund program:** National Key Research and Development Program of China (2021YFA1101100)

**Practice guideline registration:** Practice Guideline Registration for Transparency (PREPARE-2024CN454)

气道管理是烧伤诊疗的重点和难点。吸入性损伤可导致呼吸道纤毛和上皮细胞损伤, 引发黏膜充血、水肿和产生大量分泌物<sup>[1-2]</sup>。分泌物清除障碍不仅影响通气功能, 还增加肺部感染风险, 尤其在全身炎症反应、免疫功能下降、长期卧床和有创通气的情况下, 易形成“感染-阻塞-肺功能恶化”的恶性循环<sup>[3-4]</sup>。

气道吸引和气道灌洗疗法是维护气道通畅的核心措施之一。气道吸引操作简便, 但对黏稠分泌物和深部气道分泌物的清除效果有限<sup>[5]</sup>。气道灌洗疗法在清除黏稠炎性分泌物上具有优势<sup>[6-7]</sup>, 同时可采集灌洗液进行微生物培养和病原学检测, 为精准抗感染治疗提供依据<sup>[8]</sup>。气道灌洗疗法可分为纤维支气管镜(以下简称纤支镜)灌洗和气道直接灌洗(以下简称气道冲洗)。前者可在直视条件下评估气道损伤情况, 对大气道、支气管肺段或肺泡内的分泌物进行精准清除<sup>[7,9]</sup>; 后者通过向人工气道(气管切开)内注入灌洗液后诱发咳嗽反射, 清除气道分泌物, 常用于烧伤患者人工气道维护<sup>[6]</sup>。需要指出的是, 根据灌洗部位和操作深度的不同, 纤支镜灌洗在临床实践中可进一步分为两种形式: (1) 纤支镜灌洗(狭义), 即在纤支镜直视下, 向大气道注入灌洗液, 以清除异物, 改善气道通畅性。(2) 支气管肺泡灌洗(bronchoalveolar lavage, BAL), 是借助纤支镜深入支气管肺段与肺泡区域, 注入灌洗液, 通过回收灌洗液进行病原学、细胞学及炎症因子等检测的技术。同时, BAL 也可清除下呼吸道分泌物, 进而改善通气功能。

开展规范的气道灌洗疗法有助于提高烧伤患者的气道诊疗质量。现有指南主要聚焦于呼吸及重症患者的纤支镜操作<sup>[10-13]</sup>, 缺乏针对烧伤患者的特异性内容, 且未涉及气道冲洗疗法。因此, 本共识基于循证医学证据和德尔非法, 结合专家意见, 围绕成人烧伤患者气道灌洗疗法的适应证、禁忌证、操作准备、操作时机、方案及并发症管理等问题进行规范, 旨在为临床医护人员提供科学化、规范化的实践指导。本共识的目标人群为收治烧伤合并中重度吸入性损伤和烧伤合并肺炎患者的各级医疗单位临床医护人员。

## 1 共识制订方法学与应用范围

### 1.1 共识注册

本共识在国际实践指南注册与透明化平台注册(注册号: PREPARE-2024CN454), 并撰写了计划书。读者可联系该平台索要本共识的计划书。

### 1.2 共识编写组组建

编写组由烧伤护理学、重症护理学、烧伤临床医学、呼吸与危重症医学以及循证护理学等领域的 100 余位专家组成, 下设组长、专家组、首席方法学专家、学术工作组(文献整理组和证据评价组)、执

笔组和秘书组。

### 1.3 共识范围和临床问题确定

学术工作组成员基于既往文献回顾、临床经验及专家咨询内容,拟定共识应用范围与候选临床问题,在线对专家组成员进行问卷调查,评价临床问题的重要性;执笔组成员根据 PICO(P:人群/患者,I:干预措施,C:对照/比较,O:结局指标)原则对每个临床问题进行筛选整理,最后采用改良版德尔菲法<sup>[14]</sup>进行函询讨论,确定共识范围和临床问题。

### 1.4 文献检索及证据评价

本共识遵照《中国制订/修订临床诊疗指南的指导原则(2022版)》<sup>[15]</sup>,采用循证方法开展证据获取与评价。文献整理组成员以 burn、burns, inhalation injury、bronchoalveolar lavage、bronchoscopy、airway management 为英文关键词,以烧伤、吸入性损伤、支气管肺泡灌洗、纤维支气管镜检查、气道管理为中文检索词,检索 BMJ Best Practice、PubMed、Embase、Web of Science、SinoMed、中国知网、万方数据库等国内外数据库,检索时限为建库至 2025 年 2 月 10 日。纳入文献类型包括临床实践指南、系统评价、随机对照试验、观察性研究及专家共识等。经过文献筛选,证据评价组成员采用《临床指南研究与评价系统 II》对纳入指南进行质量评价,采用澳大利亚 Joanna Briggs Institute 循证卫生保健中心 2016 版评价标准对专家共识、随机对照试验、观察性研究进行质量评价,采用质量评价工具 AMSTAR 2 (A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews 2)对系统评价进行质量评价。由接受过循证方法培训的研究者独立完成文献筛选与质量评价,并由首席方法学专家对每轮推荐意见及证据进行审阅、评估,再将修订意见反馈给执笔组成员。执笔组成员依据 Joanna Briggs Institute 循证卫生保健中心证据级别系统及证据推荐强度系统(2014版)<sup>[16]</sup>(表 1、表 2)进行证据等级及推荐强度划分,完善对应推荐意见。其中推荐强度按照澳大利亚 Joanna Briggs Institute 循证卫生保健中心的 FAME 结构:可行性(feasibility, F)、适宜性(appropriateness, A)、临床意义(meaningfulness, M)、有效性(effectiveness, E)确定推荐级别, A 级为强推荐, B 级为弱推荐。

### 1.5 共识推荐意见的形成

经过 2 轮德尔菲法专家函询,秘书组成员收集专家反馈意见。第一轮函询后,执笔组成员根据反

馈意见对初步推荐意见进行修订;第二轮函询后,通过投票表决推荐意见的一致性。投票选项包括“同意”“基本同意”“不同意”“未明确意见,但有建议”,每项推荐意见需得到≥75%的专家同意才能成为共识意见;对一致性 50%~75%的推荐意见,由执笔组成员和专家组成员进行讨论,必要时降低该意见的推荐强度。本共识的推荐意见一致性均≥80%。执笔组成员汇总意见形成初稿,然后由专家组成员在会议上进行审校,最后邀请 8 位未参与初稿编写的烧伤护理与临床医学专家进行终审,根据反馈意见再次进行修订完善,经共识编写组组长审核后形成定稿。

表 1 澳大利亚 Joanna Briggs Institute 循证卫生保健中心证据级别系统(2014 版)

Table 1 Australian Joanna Briggs Institute Evidence-Based Healthcare Center evidence level system (2014 edition)

证据分级	具体描述
1a	多项 RCT 的系统评价
1b	多项 RCT 及其他干预性研究的系统评价
1c	单项 RCT
1d	准 RCT
2a	多项类实验性研究的系统评价
2b	多项类实验性研究与其他低质量干预性研究的系统评价
2c	单项前瞻性有对照组的类实验性研究
2d	前后对照/回顾性对照的类实验性研究
3a	多项队列研究的系统评价
3b	多项队列研究与其他低质量观察性研究的系统评价
3c	单项有对照组的队列研究
3d	单项病例对照研究
3e	单项无对照组的观察性研究
4a	多项描述性研究的系统评价
4b	单项横断面研究
4c	病例系列研究
4d	个案研究
5a	对专家意见的系统评价
5b	专家共识
5c	基础研究/单项专家意见

注:RCT为随机对照试验

## 2 临床问题 1:气道灌洗疗法适应证

**推荐意见 1:**气管切开的吸入性损伤患者可行气道冲洗(证据等级:1c,推荐强度:强)。

**证据与说明:**吸入性损伤由热力、烟雾及化学物质作用引起,可导致气道黏膜充血、水肿、坏死及纤毛功能障碍,进而造成气道内炭烟颗粒、坏死组

**表 2** 澳大利亚 Joanna Briggs Institute 循证卫生保健中心  
证据推荐强度系统 (2014 版)

推荐强度	判断标准
强	明确显示干预措施利大于弊或弊大于利;高质量证据支持应用;对资源分配有利或无影响;考虑了患者的价值观、意愿和体验
弱	干预措施利大于弊或弊大于利,尽管证据尚不够明确;有证据支持应用,尽管证据质量不够高;对资源分配有利或无影响或有较小影响;部分考虑或并未考虑患者的价值观、意愿和体验

组织和分泌物滞留,增加气道阻塞及感染风险<sup>[1-2]</sup>。吸入性损伤在气管切开后,易形成干痂及黏稠痰栓,常规吸痰操作往往难以充分清除气道内容物<sup>[17]</sup>。为此,临床可采用气道冲洗:在吸痰前向人工气道内注入少量灌洗液,稀释黏稠分泌物,辅助痰液及坏死组织的排出,并起到湿化气道作用<sup>[6,18]</sup>。目前,部分综合性指南及研究不推荐常规使用气道冲洗,认为其可能无法显著增加痰液排出量,且在操作过程中存在短暂降低氧合水平的风险<sup>[19-20]</sup>,但该观点缺乏前瞻性临床研究验证。结合烧伤临床实践经验,基于气道冲洗在气道管理中的效果<sup>[21]</sup>,本共识编写组成员建议对行气管切开的吸入性损伤患者仍可通过气道冲洗清理呼吸道分泌物和坏死组织。

**推荐意见 2:**中重度吸入性损伤患者可行纤支镜灌洗(证据等级:5b,推荐强度:强)。

**证据与说明:**纤支镜因具有直视评估气道黏膜损伤范围与严重程度的优势,常用于吸入性损伤的诊疗决策<sup>[22]</sup>。在吸入性损伤患者早期纤支镜检查中,同步实施纤支镜灌洗有助于清除气道内炭烟颗粒、坏死组织及其他有害残留物,从而减轻继发性炎症反应<sup>[7]</sup>。不同严重程度吸入性损伤在病理表现及临床风险方面存在明显差异<sup>[23]</sup>。基于纤支镜检查的简明损伤评分(abbreviated injury score, AIS)将吸入性损伤分为 5 个等级<sup>[24]</sup>(表 3)。轻度吸入性损伤(AIS 1 级)患者气道内炭化物或分泌物较少,通常不会对气道造成严重影响,不需要进行纤支镜灌洗<sup>[25]</sup>;中度及以上吸入性损伤(AIS 2~4 级)患者气道内通常会有显著分泌物和异物堆积,仅靠自然清除难以彻底排除,通过纤支镜灌洗清除异物有助于改善气道通畅性,降低肺部感染风险<sup>[7,25]</sup>。

**表 3** 基于纤维支气管镜检查的简明损伤评分

**Table 3** An abbreviated injury score based on fiberoptic bronchosopic examination

级别	损伤程度	表现
0	无损伤	无炭末沉着、红斑、水肿、支气管黏液溢、气管阻塞
1	轻度损伤	小范围炭末沉着,斑片状红斑,无充血水肿、支气管黏液溢、气管阻塞
2	中度损伤	中度炭末沉着、红斑、充血水肿、支气管黏液溢、气管阻塞
3	严重损伤	严重的炎症反应,黏膜破溃,大范围炭末沉着、充血水肿、支气管黏液溢、气管阻塞
4	巨大损伤	黏膜脱落、坏死,支气管腔闭塞

**推荐意见 3:**需进行肺炎微生物学诊断或下呼吸道疾病内镜清除治疗的患者可行 BAL(证据等级:5a,推荐强度:强)。

**证据与说明:**肺炎是烧伤常见的严重并发症之一<sup>[4]</sup>。大面积烧伤、吸入性损伤<sup>[26]</sup>、人工气道、机械通气<sup>[27]</sup>、老年人群<sup>[28]</sup>、基础疾病(如糖尿病、慢性阻塞性肺病等)<sup>[29]</sup>等是增加肺炎发生的危险因素,易导致黏痰、痰栓及气道阻塞等下呼吸道问题的发生,临床上需密切监测相关感染征象,及时清除积聚的分泌物或感染病灶<sup>[8]</sup>。常规上呼吸道标本难以准确反映下呼吸道感染状况<sup>[30-31]</sup>。临床上可采用 BAL:通过纤支镜引导向肺泡注入生理盐水,并回收灌洗液以获取下呼吸道标本。该操作能够提供肺泡水平的免疫、炎症及感染状态信息,为肺炎的病原学诊断提供有力支持,同时有利于清除下呼吸道乃至肺泡腔内集聚的分泌物和病变物质,改善通气、严重感染、呼吸衰竭等功能,利于病变控制<sup>[9]</sup>。BAL 还有助于动态评估病原清除情况,为抗生素治疗方案的调整及疗程决策提供重要参考<sup>[32]</sup>。

### 3 临床问题 2: 气道灌洗疗法禁忌证

**推荐意见 4:**对于严重低氧血症、昏迷、无咳嗽反射的吸入性损伤患者,不宜进行气道冲洗(证据等级:5c,推荐强度:弱)。

**证据与说明:**在气道冲洗操作中,咳嗽反射是清除分泌物的关键保障<sup>[18]</sup>。缺乏反射,灌洗液及痰液就不能被及时排出,易造成气道阻塞、肺部损伤和肺部感染<sup>[17]</sup>,因此对于严重低氧血症、无咳嗽反射或昏迷的吸入性损伤患者不宜实施大量灌洗液进行气道冲洗治疗。

**推荐意见 5:**纤支镜灌洗相对禁忌证为严重低

氧血症、心血管病急重症、凝血功能紊乱及近期大咯血等(证据等级:5a,推荐强度:强)。

**证据与说明:**随着技术进步和操作规范化,纤支镜灌洗的安全性显著提高<sup>[33]</sup>,目前指南指出纤支镜检查及BAL没有绝对禁忌证<sup>[11,13]</sup>,但操作过程可能导致氧合下降、压力负荷增加、出血风险上升<sup>[34-35]</sup>。相关规范明确,严重低氧血症、心血管急重症、凝血功能紊乱及近期大咯血患者属于BAL的相对禁忌证,对上述患者,建议严格把握适应证,在充分风险评估、积极预处理和严密监测基础上,由有经验的医师谨慎实施<sup>[13]</sup>。

#### 4 临床问题 3: 纤支镜灌洗操作前准备

**推荐意见 6:**纤支镜灌洗操作应由医师在团队协作下实施,操作前须全面做好人员、设备、药品及患者的各项准备工作(证据等级:5a,推荐强度:强)。

**证据与说明:**纤支镜灌洗是具有一定技术和风险控制要求的侵入性操作,其安全实施依赖于规范的操作流程及操作者的专业能力<sup>[11]</sup>。为保障纤支镜诊疗操作的安全性和有效性,指南及共识均强调应在多学科团队协作模式下开展,团队成员通常由医师、护士、辅助技术人员及助手组成,各岗位需对设备、药品及患者做好充分准备。医师负责患者风险评估、操作实施及全过程决策<sup>[36]</sup>。经过培训且具备相应经验的重症(含烧伤重症)医学科医师及呼吸科医师,能够胜任纤支镜相关操作<sup>[13]</sup>。护士负责术前护理评估,核对麻醉、镇静镇痛及治疗药物,备齐常规抢救物品;协助医师依据风险评估为患者开展相应的准备工作;操作中密切监测患者生命体征并做记录<sup>[5,13]</sup>。辅助技术人员或助手负责纤支镜及相关设备的安装、功能检查与维护,确保设备处于功能完好、清洁无菌状态,并协助样本采集及术后器械的清洗消毒<sup>[37]</sup>。此外,在行纤支镜灌洗时,除主操作医师外,必须确保至少 1 名经过培训的助手在场,以便及时应对突发状况<sup>[37]</sup>。

**推荐意见 7:**行纤支镜灌洗前,需进行术前风险评估,根据患者气道状况及耐受性,采取雾化吸入、禁食水管理及麻醉镇静镇痛措施,同时实施高浓度吸氧进行预氧合(证据等级:5b,推荐强度:强)。

**证据与说明:**纤支镜灌洗可对气道产生一定的机械刺激,增加气道损伤、水肿、出血及痉挛等并发症发生风险<sup>[38]</sup>。因此,操作前需开展风险评估,重点识别以下高危因素:气道高反应状态、阻塞性通

气功能障碍<sup>[39]</sup>、高龄合并基础气道疾病<sup>[40]</sup>、黏液高分泌或痰液滞留以及既往纤支镜操作中曾发生支气管痉挛等<sup>[41]</sup>。针对这类高风险人群,通过雾化吸入抗炎、平喘类药物可在一定程度上减轻纤支镜操作相关的气道反应<sup>[41-42]</sup>。纤支镜灌洗对气道的刺激易引起患者不适,甚至诱发咳嗽、窒息感等反应<sup>[43]</sup>,国内外指南共识明确指出,条件允许时,纤支镜操作期间宜给予适度的气道表面麻醉及镇静镇痛,有助于提升患者耐受性与操作安全性<sup>[44-45]</sup>。利多卡因作为首选气道表面麻醉药物,已被证实能减少气道刺激相关并发症的发生<sup>[46-47]</sup>。关于镇静镇痛药物的选择,纤支镜诊疗相关共识建议:对于因紧张引发窒息或呼吸困难的患者,可选用咪达唑仑单药或联合芬太尼;对于耐受性较差的患者,可使用右美托咪定、芬太尼或舒芬太尼<sup>[44]</sup>。需要注意的是,镇静镇痛药物在烧伤患者中的应用证据有限,临床需结合患者病情与操作需求进行个体化选择。

为预防误吸、保障氧合,术前应实施个体化禁食水管理并常规进行高浓度吸氧预氧合。误吸是纤支镜灌洗的严重并发症,术前禁食水管理是必要的安全措施<sup>[11]</sup>。综合指南建议,应根据患者进食情况、人工气道管路类型及镇静麻醉方式,合理制订禁食水方案:操作前 2 h 应禁水;自主进食者须于术前 4~6 h 禁食;留置鼻胃管者须于术前 4 h 停鼻饲;留置鼻肠管者须于术前 0.5 h 停鼻饲;深镇静者须于术前 8 h 禁食<sup>[13]</sup>。对于存在胃排空功能障碍或胃潴留风险的患者,可适当延长禁食水时间,必要时结合超声评估<sup>[44]</sup>。此外,纤支镜操作本身可能引起气道损伤和反应,进而影响氧合水平。纤支镜操作前进行高浓度吸氧(吸入氧浓度为 1.0)预氧合,可有效降低低氧血症风险,预氧合时间建议为 15 min,以确保在操作过程中能够维持较高的氧饱和度<sup>[13]</sup>。

**推荐意见 8:**在气道条件允许下,选择内径≥8 mm 的气管导管,以确保纤支镜灌洗顺利进行并维持有效通气(证据等级:5b,推荐强度:强)。

**证据与说明:**人工气道是维持重症烧伤患者通气功能的主要措施之一<sup>[48]</sup>,临床实践中成年烧伤患者初始建立人工气道一般选内径为 7~9 mm 的气管导管<sup>[49]</sup>。标准成人纤支镜外径通常为 5~6 mm,并需配备约 2.0 mm 的吸引通道以保证灌洗及分泌物清除效果<sup>[11]</sup>。在此条件下,气管导管内径不足可能限制纤支镜体操作空间,在正压通气过程中导致气道阻力及峰压升高,增加通气相关并发症发生风

险<sup>[50]</sup>。虽然内径为 7.5 mm 的气管导管在技术上允许纤支镜通过,但在实际操作中可供通气的剩余管腔空间有限,可能影响通气安全性<sup>[51]</sup>。有研究者认为气管导管内径 8.0 mm 是安全有效实施纤支镜灌洗的临界值<sup>[25]</sup>,但也有研究显示,与较小内径导管相比,内径 $\geq 8.0$  mm 的气管导管在患者发声及吞咽功能方面,差异均无统计学意义( $P>0.05$ )<sup>[52]</sup>。综上,在条件允许的情况下,选择内径 $\geq 8.0$  mm 的气管导管有助于确保纤支镜诊疗的安全实施和最佳通气效果。

#### 5 临床问题 4: 纤支镜灌洗时机及方案

**推荐意见 9:** 建议吸入性损伤患者在入院 24 h 内开展首次纤支镜检查(证据等级: 5a, 推荐强度: 强),依据纤支镜检查结果及临床个体因素动态判断后续纤支镜灌洗时机(证据等级: 3c, 推荐强度: 弱)。

**证据与说明:** 烧伤患者气道可能因坏死组织、黏稠分泌物等排出不畅引发气道阻塞、感染及继发性肺损伤<sup>[1-3]</sup>。多项研究及指南指出,吸入性损伤患者应在入院 24 h 内实施首次纤支镜检查,评估气道损伤程度,并判断是否进行纤支镜灌洗<sup>[53-55]</sup>。气道黏膜脱落自吸入性损伤后 36~48 h 开始,7~14 d 达高峰,可持续 1 个月。此阶段气道出血、阻塞和感染风险增加,应根据患者临床表现进行个体化判断,以决定纤支镜灌洗的时机<sup>[17,55]</sup>。既往研究提示,常规吸痰效果不佳<sup>[56]</sup>、气道分泌物明显增多<sup>[55,57]</sup>、纤支镜直视下有黏痰或痰栓及炭烟样物质<sup>[7,58]</sup>时可通过实施纤支镜灌洗保持气道通畅。对于出现发热、白细胞水平升高等感染征象的患者或肺炎高风险人群<sup>[55,58]</sup>,若影像学提示局灶性肺部感染或实变,可在病变最明显的支气管肺段实施靶向纤支镜灌洗;若出现弥漫性病变时可参考常用灌洗部位进行操作<sup>[13,59-60]</sup>,以清除气道分泌物及获取下呼吸道标本。

**推荐意见 10:** 纤支镜灌洗液推荐使用生理盐水(证据等级: 5a, 推荐强度: 强)。行纤支镜灌洗(狭义)时,建议每次注入 10~20 mL 灌洗液,总量控制在 100 mL 以内(证据等级: 3c, 推荐强度: 弱);行 BAL 时,建议每次注入 20~50 mL 灌洗液,灌洗 3~5 次,总量控制在 60~120 mL(证据等级: 5a, 推荐强度: 强)。

**证据与说明:** 生理盐水渗透压与人体血浆相近,有助于维持组织细胞的正常形态和功能,减少因渗透压差导致的细胞损伤,且在灌洗过程中不会

对黏膜和周围组织产生明显的刺激<sup>[61]</sup>。目前,指南建议使用生理盐水作为纤支镜灌洗液首选<sup>[13]</sup>。

灌洗时选择合适的灌洗量可减少并发症发生、提高诊断准确率<sup>[62]</sup>。研究显示,行纤支镜灌洗(狭义)时每次可注入生理盐水 10~20 mL,停留 10 s 后予以负压吸引,对于分泌物较多的部位可重复灌洗,生理盐水总量控制在 100 mL 以内,这样既可以有效清除气道分泌物,又能降低肺部的过度负担<sup>[7]</sup>。对需留取 BAL 液的烧伤患者,BAL 液过少将无法有效获取肺泡液中的细胞、分泌物或病原体<sup>[63]</sup>。因此,为确保灌洗液充分分布到肺泡表面,并增强其对分泌物、坏死组织及异物的清除效果,建议每次注入 20~50 mL,总量控制在 60~120 mL。为满足临床送检需求(因灌洗液标本涉及多个评价指标),建议灌洗 3~5 次,并至少留取 3 管 BAL 液<sup>[13]</sup>。

#### 6 临床问题 5: 纤支镜灌洗监测及并发症管理

**推荐意见 11:** 在进行纤支镜灌洗过程中,应持续监测生命体征、脉搏氧饱和度(pulse oxygen saturation, SpO<sub>2</sub>)、心电图及出血情况,预防低氧血症、气道出血和心律失常(证据等级: 5a, 推荐强度: 强)。

**证据与说明:** 纤支镜灌洗监测是确保患者安全,早期发现并处理并发症的重要保障<sup>[5,11]</sup>。低氧血症是常见并发症之一,但多数呈一过性,通过吸氧能及时纠正<sup>[64]</sup>。当 SpO<sub>2</sub> 明显下降(即 SpO<sub>2</sub> 绝对值下降 $>4\%$ ,或 SpO<sub>2</sub> $<90\%$ )时可通过纤支镜通道给予高浓度氧支持,保证吸入氧浓度为 1.0<sup>[13,64]</sup>。对于使用有创或无创呼吸支持治疗的患者还应调整呼吸机参数<sup>[65]</sup>,如 SpO<sub>2</sub> 仍未明显改善,必要时应停止纤支镜灌洗操作,以减少低氧相关损伤的发生<sup>[7,13]</sup>。纤支镜灌洗操作时会刺激气管壁、各肺叶及迷走神经,可能引发心律失常、低血压等,心电图监测有助于早期识别并预防该类并发症<sup>[66]</sup>。纤支镜操作中可进行连续或重复的心电图监测<sup>[11]</sup>,当心率进行性增快( $>140$  次/min)或出现心律失常(常见窦性心动过速、室上性心动过速、房颤、心动过缓)时,应退出纤支镜并终止操作<sup>[7]</sup>。因此,在进行纤支镜灌洗操作期间应加强生命体征、SpO<sub>2</sub> 及心电图监测<sup>[11]</sup>,维持 SpO<sub>2</sub> $>90\%$ ,收缩压升高或下降幅度应小于基础值的 30%,心率为 60~140 次/min<sup>[7]</sup>。诊疗结束后,持续观察患者生命体征及意识状态、SpO<sub>2</sub>,直至恢复至气道灌洗前水平<sup>[11]</sup>。

此外,烧伤易引起凝血功能障碍,增加出血风险<sup>[67]</sup>,在纤支镜操作前应进行凝血功能、血小板计数和血红蛋白等指标检测<sup>[11]</sup>。由于出血往往具有不可预测性,并可能迅速造成患者气道阻塞,引发 SpO<sub>2</sub> 下降,严重者可致患者窒息或失血性休克、死亡等并发症<sup>[68]</sup>,综合指南要求进行 BAL 时血小板计数应  $>20 \times 10^9/L$ <sup>[11,69]</sup>。当发生出血情况时,操作者需在纤支镜下严密监测出血量,并给予相应处理(表 4)<sup>[13]</sup>。

## 7 临床问题 6:气道冲洗时机及流程

**推荐意见 12:**在气道条件相对稳定(证据等级:2c,推荐强度:弱)、常规清除分泌物效果不佳情况下(证据等级:5b,推荐强度:弱),可采取气道冲洗,并动态评估吸引指征。

**推荐意见 13:**气道冲洗操作应由经过培训的两名护理人员在严格遵守无菌原则的情况下配合操作(证据等级:2c,推荐强度:弱);冲洗液推荐使用 4.5 g/L 氯化钠溶液(证据等级:1a,推荐强度:弱),每次注入 10~15 mL,反复冲洗 2 次或 3 次(证据等级:5c,推荐强度:弱)。

**证据与说明:**气管切开是重度吸入性损伤患者首选的人工气道建立方式<sup>[5]</sup>,术后立即行气道冲洗会过度刺激气道,引起并发症,因此建议在气管切开 24 h 后评估气道条件<sup>[6]</sup>,在气道条件相对稳定、常规清除分泌物效果不佳情况下,采取气道冲洗<sup>[6,70]</sup>。频繁的气道冲洗可能导致黏膜损伤或加重低氧血症,建议动态评估吸引指征<sup>[6]</sup>。出现哮鸣音、呼吸机流量波形上的锯齿波、痰液及其他异物排出困难、呼吸音粗糙或哨笛音的症状时,可考虑进行气道冲洗<sup>[71]</sup>。

气道冲洗是一项具有高风险性的操作<sup>[17]</sup>,对护理人员进行严格培训和考核是保障患者安全和操作有效性的基础,需由两名护士配合操作并严密监测生命体征<sup>[21]</sup>。护士 1 负责把握吸引时机和深度,护士 2 负责灌注冲洗液并全程监测患者反应。操作前,护士 1 洗手、戴手套、准备吸引用物品,吸引气管切开处分泌物并更换吸引管。护士 2 准备冲洗液,评估生命体征,预给氧并检查气囊压力后断开呼吸机管路。护士 1 在气管内插入吸引管(无负压),护士 2 在患者吸气时注入 10~15 mL 冲洗液,若患者出现呛咳,护士 1 选择合适负压值,持续负压下按照护理常规吸引,对有明显黏膜坏死的重度吸入性损伤患者采取间断负压方式吸引,以避免持续负压下坏死黏膜被撕脱造成的出血风险<sup>[18]</sup>,时间为 10~15 s,气道冲洗频率控制在 2 次或 3 次<sup>[6,17,21]</sup>。气道冲洗操作中应遵循严格的操作规范和无菌原则,以防止感染的发生<sup>[72]</sup>。

目前,临床上气道冲洗液种类繁多。较为常用的生理盐水在研究中显示稀释和溶解痰液的效果有限<sup>[73]</sup>;12.5 g/L 碳酸氢钠溶液能有效稀释痰液,减少痰栓形成,但有造成过度湿化和其他并发症的风险<sup>[74]</sup>;4.5 g/L 氯化钠溶液和灭菌注射用水因其低渗透压特性,能更好地维持呼吸道生理湿度,湿化并促进痰液排出,降低肺部感染风险<sup>[75]</sup>。一项荟萃分析结果表明,4.5 g/L 氯化钠溶液与灭菌注射水的湿化效果比较,差异无统计学意义( $RR=0.90$ ,95% $CI$ 为 0.74~1.09, $P>0.05$ ),但使用后者引起的刺激性咳嗽、气道黏膜出血及肺部感染发生率均显著升高( $RR$  值分别为 0.23、0.33、0.44,95% $CI$  分别为 0.12~0.46、0.17~0.65、0.28~0.71, $P<0.05$ )<sup>[73]</sup>。

表 4 纤维支气管镜灌洗操作中出血量分级及处理方式

Table 4 Grading of bleeding volume and management strategies during bronchoscopy-guided lavage

出血量	处理方式
少量出血(<30 mL)	对于有或无人工气道患者,应降低回抽负压( $<100$ mmHg; $1$ mmHg=0.133 kPa),调整纤维支气管镜位置至管腔中央,减少黏膜损伤,出血常可自行停止。若仍有出血,可经纤维支气管镜注入肾上腺素(稀释比为 1:10 000 或 1:20 000,稀释液为生理盐水,总剂量不超过 0.6 mg)
中等量出血(30~100 mL)	对于有或无人工气道患者,经纤维支气管镜局部注入 4 °C 的生理盐水(每次 50 mL)+同前剂量的肾上腺素,必要时局部注入凝血酶(1000 U/mL, 5~10 mL)
大量出血(>100 mL)	对于无人工气道患者,采取头低位+出血侧卧位,经纤维支气管镜注入 4 °C 的生理盐水、同前剂量的肾上腺素或凝血酶。随后快速吸引,清除血凝块,并予垂体后叶素雾化或静脉滴注。若活动性出血仍未能停止或出现低氧血症,立即予双腔气管插管或健侧气管插管单侧肺通气。必要时可采取球囊填塞止血、支气管动脉栓塞或外科手术。对于有人工气道患者,采取头低位,调整气管插管位置,行健侧肺通气。快速抽吸,清除凝血块,并按前述方案予药物(如肾上腺素、凝血酶等)止血。若出血仍未停止,可考虑球囊填塞止血、支气管动脉栓塞或外科手术。

## 8 临床问题 7: 气道冲洗监测及并发症管理

**推荐意见 14:** 建议全程监测患者生命体征、 $\text{SpO}_2$ 、人工气道气囊压力, 观察冲洗液的颜色、性质及回收量, 预防低氧血症和其他并发症(证据等级: 2c, 推荐强度: 弱); 根据患者情况, 采取俯卧位体位引流及外振荡技术(胸部叩击、振荡和高频胸壁振荡), 促进痰液及冲洗液排出(证据等级: 3c, 推荐强度: 弱)。

**证据与说明:** 气道冲洗操作带来的机械性刺激可能导致患者心率、血压及  $\text{SpO}_2$  波动, 影响患者氧合状态和循环稳定性<sup>[71]</sup>, 因此全程需密切监测这些指标, 以避免发生严重并发症<sup>[72,76]</sup>。低氧血症是气道冲洗中常见并发症之一, 灌注液注入和吸引过程中可能导致短暂的氧合下降<sup>[77]</sup>。为预防低氧血症, 操作前需确保患者吸入足够的氧气。对于行机械通气患者, 建议在气道冲洗前给予纯氧支持 3 min<sup>[74]</sup>; 对于非机械通气患者, 应给予高浓度吸氧(氧气流量 > 7 L/min) 支持 5~10 min, 确保  $\text{SpO}_2$  达到 100% 并维持至少 5 min<sup>[18,72]</sup>。此外, 气道冲洗过程中, 需密切监测人工气道气囊压力, 确保压力值维持在 25~30 cmH<sub>2</sub>O (1 cmH<sub>2</sub>O=0.098 kPa)<sup>[6,75]</sup>, 避免气道泄漏或气道内压过高造成气道损伤。气道冲洗后, 应密切观察回收液颜色、性质, 了解气道的病理变化并进行相应治疗, 通过监测回收液量确保完全吸出<sup>[72]</sup>。

在临床实践中, 冲洗液残留可能增加感染风险, 及时有效清除冲洗液及痰液对保障患者安全尤为重要。俯卧位体位引流一方面通过重力作用有效排出痰液及冲洗液, 另一方面可将分泌物从灌注良好的肺区引流至灌注不良的肺区, 改善通气/血流比例<sup>[78-79]</sup>。研究表明, 翻身床俯卧位联合冲洗式吸痰在炭末样沉着清除率、痰液排出有效率、氧合指数改善及拔管时间缩短等方面均显著优于单纯仰卧位冲洗式吸痰 ( $P < 0.05$ )<sup>[6]</sup>。此外, 外振荡技术可以通过物理作用产生振荡力, 传导至气道黏膜清除痰液或残留冲洗液<sup>[78]</sup>。基于此, 共识编写组建议在符合俯卧位治疗适应证<sup>[80]</sup>的前提下, 采用俯卧位体位引流及外振荡技术促进痰液及冲洗液排出。

## 9 结语

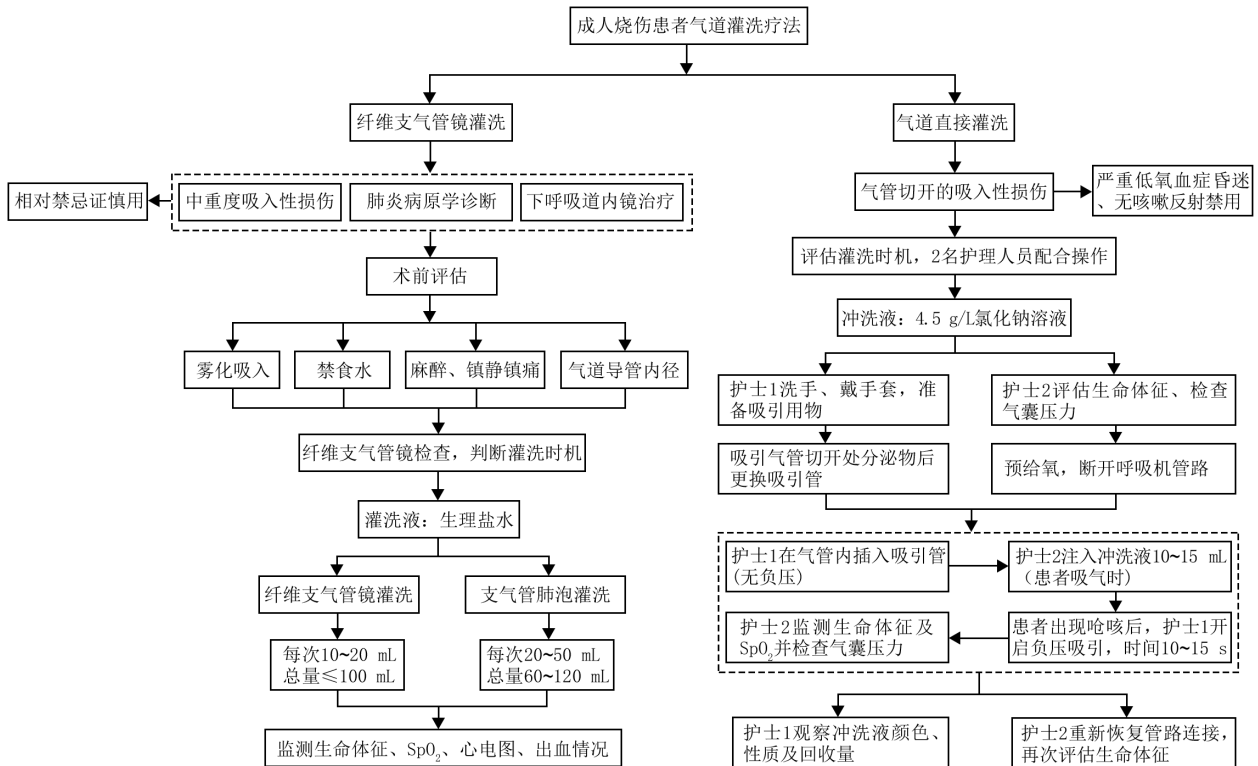
纤支镜灌洗与气道冲洗在清除呼吸道异物、改善气道通畅性、降低感染风险及获取病原学标本方面具有重要价值。系统规范的操作不仅有助于减

轻呼吸系统损伤, 还可为后续个体化治疗和综合救治提供循证支持。本共识通过总结现有证据和临床经验, 就纤支镜灌洗与气道冲洗在成人烧伤患者的适应证、禁忌证、操作前准备、操作时机及方案、监测及并发症管理提出推荐意见, 为临床实践提供可操作的参考。需要说明的是由于现有文献整体质量有限, 未来需要开展更大规模、多中心的临床研究, 以进一步验证气道灌洗疗法的疗效与安全性, 不断优化操作规范, 推动烧伤患者气道灌洗疗法的规范化与精准化建立及应用。本共识的专家推荐意见具体流程见图 1。

《成人烧伤气道灌洗疗法专家共识(2026版)》编写组:

**组长:** 罗高兴、袁志强[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]

**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烧伤与创面修复外科陈旭林, 安徽医科大学附属阜阳医院烧伤整形与创面修复科徐庆连, 重庆大学附属仁济医院重症医学科姚娟, 重庆医科大学第一附属医院心血管内科余中琴, 福建医科大学附属协和医院烧伤与创面修复科李琳、陈昭宏, 甘肃省人民医院烧伤科吴健, 海军军医大学第一附属医院烧伤创面与创面修复科冯萍、纪世召、肖仕初, 河北医科大学第三医院烧伤与创面修复中心张庆富, 黑龙江省医院烧伤科刘锐, 吉林大学白求恩第一医院烧伤与皮肤创面修复外科于家傲、吴巍巍, 暨南大学附属广州市红十字会医院烧伤整形科陈丽映、李孝建、张志, 江南大学附属医院烧伤创面诊疗中心吕国忠, 解放军南部战区总医院烧伤整形外科程颺, 解放军总医院第四医学中心烧伤整形医学部王淑君、申传安, 空军军医大学第二附属医院烧伤整形科康文雯, 空军军医大学第一附属医院烧伤与皮肤外科官浩、周琴、胡大海、韩军涛, 昆明医科大学第二附属医院烧伤科刘文军、刘丽红、孙林利, 陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院呼吸与危重症医学科罗虎、周燕、周霞, 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李海胜、罗高兴、周俊峰、周灵、袁志强、彭毅志、黎宁, 陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院手术麻醉科杨勇、秦丽, 陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院药剂科冉婕、程林, 南昌大学第一附属医院烧伤整形与创面修复医学中心张红艳、郭光华、戴小华, 南开大学附属医院(天津市第四医院)烧伤科赵永健, 南通大学附属医院烧伤整形科创面修复科张逸, 南方医科大学深圳医院烧伤整形科张冬梅, 南京医科大学附属苏州医院护理部袁琰琴, 宁夏医科大学总医院烧伤科闫荣, 青海大学附属医院烧伤整形科陈丽丽, 瑞安市人民医院烧伤科陈炯, 上海交通大学医学院附属瑞金医院烧伤整形与创面修复科刘琰、张寅, 首都医科大学附属北京儿童医院烧伤整形外科王燕妮, 首都医科大学附属北京积水潭医院烧伤整形与创面修复科陈辉、沈余明、杨磊, 深圳大学第一附属医院烧伤整形科吴军、郁京宁, 四川大学华西医院烧伤整形科陈俊杰, 四川大学宜宾医院烧伤整形科刘里里, 太原钢铁(集团)有限公司总医院烧伤整形中心段鹏, 武汉大学同仁医院暨武汉市第三医院烧伤科王德运、吴红、董茂龙, 新疆维吾尔自治区人民医院烧伤创面修复科刘利华, 浙江大学医学院附属第二医院烧伤与创面修复科王新刚、韩春茂, 郑州市第一人民



注:SpO<sub>2</sub>为脉搏氧饱和度

图1 《成人烧伤患者气道灌洗疗法专家共识(2026版)》推荐意见流程图

Figure 1 Flowchart of the recommendations of the expert consensus on airway lavage therapy for adult burn patients (2026 edition).

医院烧伤科郭净、夏成德,《中华烧伤与创面修复杂志》梁光萍,中南大学湘雅医院烧伤整形外科吴英、张丕红、梁鹏飞,中山大学附属第一医院烧伤与创面修复科谢举临、谢肖霞

首席方法学专家:四川大学华西医院循证护理中心王聪

文献收集组成员:刘薇、武艳军、王虹淋、聂仕江、陈丽、董连、甘应红、李悦、马双林[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]

证据评价组成员:曾雨瑾、李茂君、罗伊美、何欣、李航宇、赖九兰、李昌敏、程霞、付林艳[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]

执笔组成员:黎宁、赵霜、李海胜、黄玉群[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]

秘书组成员:陈华玲、罗维、郝芬[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],王智[陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院普通外科],陈安娜[陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院护理处]

利益冲突 执笔组收集专家组成员利益冲突情况,所有编写组成员声明不存在利益冲突。执笔组评估专家组成员的利益冲突严重程度,禁止存在利益冲突人员参与共识制订。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均来自本文著录的基金项目,用以承担制订过程中的材料费、查新费、差旅费及项目组织实施费用等,且推荐意见未受资助影响

参考文献

[1] Giurgiu R, Bordeanu-Diaconescu E, Grosu-Bularda A, et al. Comprehensive review of clinical presentation, treatment,

and prognostic factors of airway burns[J]. J Med Life, 2025, 18(5):405-410. DOI: 10.25122/jml-2025-0081.

[2] Galeiras R. Smoke inhalation injury: a narrative review[J]. Mediastinum, 2021,5:16. DOI: 10.21037/med-21-7.

[3] Korkmaz HI, Flokstra G, Waasdorp M, et al. The complexity of the post-burn immune response: an overview of the associated local and systemic complications[J]. Cells, 2023, 12(3):345. DOI: 10.3390/cells12030345.

[4] Li S, Li D, Li Y, et al. Development and validation of a nomogram for pneumonia risk in burn patients with inhalation injury: a multicenter retrospective cohort study [J]. Int J Surg, 2024, 110(5): 2902-2909. DOI: 10.1097/JS9.0000000000001190.

[5] 中华医学会烧伤外科学分会康复与护理学组,上海护理学会重症监护专委会.吸入性损伤人工气道护理的专家共识[J].海军医学杂志, 2023, 44(1):1-6. DOI:10.3969/j.issn.1009-0754.2023.01.001.

[6] 苏蓉,吴彬,刘迎春,等.翻身床俯卧位联合冲洗式吸痰在重度吸入性损伤机械通气患者中的应用研究[J].军事护理, 2024, 41(1):47-50.

[7] 蒋南红,王德运,席毛毛,等.纤维支气管镜气道灌洗治疗特重度烧伤合并重度吸入性损伤患者的回顾性研究[J].中华烧伤杂志,2020,36(4):252-259. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20191203-00451.

[8] ISBI Practice Guidelines Committee, Advisory Subcommittee, Steering Subcommittee. ISBI Practice guidelines for burn care, part 2[J]. Burns, 2018, 44(7): 1617-1706. DOI: 10.1016/j.burns.2018.09.012.

[9] 中国医师协会儿童重症医师分会,中国医师协会新生儿医师分会,甘肃省妇幼保健院/甘肃省中心医院/甘肃省儿科临床医学研究中心,等.中国儿童支气管肺泡灌洗术临床实践指南

- (2024) [J]. 中国当代儿科杂志, 2024, 26(1): 1-13. DOI: 10.7499/j.issn.1008-8830.2308072.
- [10] Wahidi MM, Shojaae S, Lamb CR, et al. The use of bronchoscopy during the coronavirus disease 2019 pandemic: CHEST/AABIP guideline and expert panel report [J]. *Chest*, 2020, 158(3): 1268-1281. DOI: 10.1016/j.chest.2020.04.036.
- [11] Mohan A, Madan K, Hadda V, et al. Guidelines for diagnostic flexible bronchoscopy in adults: Joint Indian Chest Society/ National College of chest physicians (I)/Indian association for bronchology recommendations [J]. *Lung India*, 2019, 36(Suppl):S37-S89. DOI: 10.4103/lungindia.lungindia\_108\_19.
- [12] Huang W, Wu F, Tian L, et al. Clinical practice guidelines in adult diagnostic flexible bronchoscopy: systematic review of the literature and quality appraisal with AGREE II [J]. *J Thorac Dis*, 2024, 16(10): 7111-7122. DOI: 10.21037/jtd-24-773.
- [13] 中华医学会呼吸病学分会呼吸危重症医学学组, 中国医师协会呼吸医师分会危重症医学工作委员会. ICU 患者支气管肺泡灌洗液采集、送检、检测及结果解读规范 [J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2020, 43(9): 744-756. DOI: 10.3760/cma.j.cn112147-20200506-00566
- [14] 范曼如, 申泉, 王丹琦, 等. 临床实践指南制订方法——形成推荐意见的共识方法学 [J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2019, 11(6): 647-653. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4055.2019.06.02.
- [15] 陈耀龙, 杨克虎, 王小钦, 等. 中国制订/修订临床诊疗指南的指导原则 (2022 版) [J]. *中华医学杂志*, 2022, 102(10): 697-703. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20211228-02911.
- [16] 王春青, 胡雁. JBI 证据预分级及证据推荐级别系统 (2014 版) [J]. *护士进修杂志*, 2015, 30(11): 964-967. DOI: 10.16821/j.cnki.hsjx.2015.11.002.
- [17] 王淑君, 祝红娟, 申传安. 我国吸入性损伤患者人工气道管理的研究进展 [J]. *中华现代护理杂志*, 2017, 23(34): 4309-4313. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-2907.2017.34.001.
- [18] 童亚林, 缪洪城, 冯小艳, 等. 加强呼吸道管理对吸入性损伤气管切开患者肺部感染的防治作用 [J]. *中华烧伤杂志*, 2010, 26(1): 6-9. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2010.01.003.
- [19] Blakeman TC, Scott JB, Yoder MA, et al. AARC clinical practice guidelines: artificial airway suctioning [J]. *Respir Care*, 2022, 67(2): 258-271. DOI: 10.4187/respcare.09548.
- [20] Ayhan H, Tastan S, Iyigun E, et al. Normal saline instillation before endotracheal suctioning: "what does the evidence say? what do the nurses think?": multimethod study [J]. *J Crit Care*, 2015, 30(4): 762-767. DOI: 10.1016/j.jcrc.2015.02.019.
- [21] 王爱丽. 气道冲洗吸痰法在吸入性损伤气管切开后中的应用及临床护理干预 [J]. *中国全科医学*, 2021(S02): 024.
- [22] The Japanese Society for Burn Injuries (JSBI) clinical practice guidelines for management of burn care (3rd edition) [J]. *Acute Med Surg*, 2022, 9(1): e739. DOI: 10.1002/ams2.739.
- [23] Amarasekera NN, Jha A, Charles WN, et al. Evaluating the association between bronchoscopic severity of burns-related smoke inhalation injury and clinical outcomes: a systematic review and meta-analysis [J]. *Burns*, 2025, 51(9): 107721. DOI: 10.1016/j.burns.2025.107721.
- [24] 中国老年医学学会烧创伤分会, 郭光华, 朱峰, 等. 吸入性损伤临床诊疗全国专家共识 (2018 版) [J]. *中华烧伤杂志*, 2018, 34(11): 770-775. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2018.11.010.
- [25] Milton-Jones H, Soussi S, Davies R, et al. An international RAND/UCLA expert panel to determine the optimal diagnosis and management of burn inhalation injury [J]. *Crit Care*, 2023, 27(1): 459. DOI: 10.1186/s13054-023-04718-w.
- [26] Jeschke MG, van Baar ME, Choudhry MA, et al. Burn injury [J]. *Nat Rev Dis Primers*, 2020, 6(1): 11. DOI: 10.1038/s41572-020-0145-5.
- [27] Mosier MJ, Pham TN. American Burn Association Practice guidelines for prevention, diagnosis, and treatment of ventilator-associated pneumonia (VAP) in burn patients [J]. *J Burn Care Res*, 2009, 30(6): 910-928. DOI: 10.1097/BCR.0b013e3181bfb68f.
- [28] Pham TN, Kramer CB, Klein MB. Risk factors for the development of pneumonia in older adults with burn injury [J]. *J Burn Care Res*, 2010, 31(1): 105-110. DOI: 10.1097/BCR.0b013e3181cb8c5a.
- [29] Knowlin LT, Stanford LB, Cairns BA, et al. The effect of preexisting respiratory co-morbidities on burn outcomes [J]. *Burns*, 2017, 43(2): 366-373. DOI: 10.1016/j.burns.2016.08.029.
- [30] Wang L, Lu S, Guo Y, et al. Comparative study of diagnostic efficacy of sputum and bronchoalveolar lavage fluid specimens in community-acquired pneumonia children treated with fiberoptic bronchoscopy [J]. *BMC Infect Dis*, 2023, 23(1): 565. DOI: 10.1186/s12879-023-08522-3.
- [31] Moncayo-Nieto OL, Reid P, Laurenson IF, et al. Improving the use of sputum cultures in lower respiratory tract infection [J]. *J R Coll Physicians Edinb*, 2013, 43(2): 108-113. DOI: 10.4997/JRCPE.2013.204.
- [32] Stoeppel CM, Eriksson EA, Diaz-Flores R, et al. Guiding the management of intubated patients with pneumonia and ventilator-associated events using serial catheter-directed bronchoalveolar lavage [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2014, 76(5): 1264-1269. DOI: 10.1097/TA.0000000000000219.
- [33] Tomassetti S, Ciani L, Luzzi V, et al. Utility of bronchoalveolar lavage for COVID-19: a perspective from the Dragon consortium [J]. *Front Med (Lausanne)*, 2024, 11: 1259570. DOI: 10.3389/fmed.2024.1259570.
- [34] Röder M, Ng AYKC, Conway Morris A. Bronchoscopic Diagnosis of Severe Respiratory Infections [J]. *J Clin Med*, 2024, 13(19): 6020. DOI: 10.3390/jcm13196020.
- [35] 陈文颖, 冯莘, 张玲娟, 等. 吸入性损伤呼吸道管理最佳证据总结 [J]. *军事护理*, 2023, 40(3): 36-40. DOI: 10.3969/j.issn.2097-1826.2023.03.009.
- [36] Bruyneel M, Gabrovska M, Rummens P, et al. Bronchoscopy in COVID-19 intensive care unit patients [J]. *Respirology*, 2020, 25(12): 1313-1315. DOI: 10.1111/resp.13932.
- [37] ISLAM S, COLT H G, FINLAY G. 成人纤维支气管镜操作的准备、操作技术和并发症 [EB/OL]. 肖坤, 译; 林存智, 译审. 2025-09-03 [2026-02]. <https://www.uptodate.com>.
- [38] Leiten EO, Martinsen EMH, Bakke PS, et al. Complications and discomfort of bronchoscopy: a systematic review [J]. *Eur Clin Respir J*, 2016, 3: 33324. DOI: 10.3402/ecrj.v3.33324.
- [39] Bellinger CR, Khan I, Chatterjee AB, et al. Bronchoscopy safety in patients with chronic obstructive lung disease [J]. *J Bronchology Interv Pulmonol*, 2017, 24(2): 98-103. DOI: 10.1097/LBR.0000000000000333.
- [40] Haga T, Cho K, Nakagawa A, et al. Complications of fiberoptic bronchoscopy in very elderly adults [J]. *J Am Geriatr Soc*, 2016, 64(3): 676-677. DOI: 10.1111/jgs.13999.
- [41] 中华医学会呼吸病学分会介入呼吸病学学组, 中国医师协会

- 内镜医师分会. 支气管镜操作围手术期雾化治疗专家共识[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2021, 44(12): 1045-1053. DOI: 10.3760/cma.j.cn112147-20210712-00491.
- [42] Akcora B, Celikkaya ME, Ozer C. Bronchoscopy for foreign body aspiration and effects of nebulized albuterol and budesonide combination[J]. Pak J Med Sci, 2017, 33(1): 81-85. DOI: 10.12669/pjms.331.11297.
- [43] Zhang Q, Zhou J, He Q, et al. Dexmedetomidine combined with midazolam infusion guided by bispectral index during bronchoscopy. Clin Respir J. 2021 Sep; 15(9): 929-936. doi: 10.1111/crj.13383.
- [44] 邓小明, 王月兰, 冯艺, 等. (支)气管镜诊疗镇静/麻醉专家共识(2020版)[J]. 国外医学:麻醉学与复苏分册, 2021(8):785-794.
- [45] Wahidi MM, Jain P, Jantz M, et al. American College of Chest Physicians consensus statement on the use of topical anesthesia, analgesia, and sedation during flexible bronchoscopy in adult patients[J]. Chest, 2011, 140(5): 1342-1350. DOI: 10.1378/chest.10-3361.
- [46] Madan K, Mittal S, Mohan A. Lignocaine delivery for topical anesthesia during bronchoscopy: recent advances[J]. Lung India, 2020, 37(5): 449-450. DOI: 10.4103/lungindia.lungindia\_558\_20.
- [47] Müller T, Cornelissen C, Dreher M. Nebulization versus standard application for topical anaesthesia during flexible bronchoscopy under moderate sedation-a randomized controlled trial[J]. Respir Res, 2018, 19(1): 227. DOI: 10.1186/s12931-018-0926-5.
- [48] Britton GW, Wiggins AR, Halgas BJ, et al. Critical care of the burn patient[J]. Surg Clin North Am, 2023, 103(3): 415-426. DOI: 10.1016/j.suc.2023.01.005.
- [49] 中国老年医学学会烧伤创伤分会. 烧伤患者气管切开置管全国专家共识(2018版)[J]. 中华烧伤杂志, 2018, 34(11): 782-785. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2018.11.012.
- [50] Farrow S, Farrow C, Soni N. Size matters: choosing the right tracheal tube[J]. Anaesthesia, 2012, 67(8): 815-819. DOI: 10.1111/j.1365-2044.2012.07250.x.
- [51] Isitt CE, Porter JRS, Vizcaychipi MP. Initial tracheal tube size for patients with burns[J]. Anaesthesia, 2014, 69(4): 392. DOI: 10.1111/anae.12658.
- [52] Cheung W, Clayton N, Li F, et al. The effect of endotracheal tube size on voice and swallowing function in patients with thermal burn injury: an evaluation using the Australian Therapy Outcome Measures (AusTOMS) [J]. Int J Speech Lang Pathol, 2013, 15(2): 216-220. DOI: 10.3109/17549507.2012.713396.
- [53] Davies J, Beed M, Fletcher T, et al. Midland Burn Operational Delivery Network guidance on inhalation injury in burn injured patients[J]. Midland Burn Operational Delivery Network, 2015.
- [54] Carr JA, Crowley N. Prophylactic sequential bronchoscopy after inhalation injury: results from a three-year prospective randomized trial[J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2013, 39(2): 177-183. DOI: 10.1007/s00068-013-0254-x.
- [55] Jones SW, Zhou H, Ortiz-Pujols SM, et al. Bronchoscopy-derived correlates of lung injury following inhalational injuries: a prospective observational study[J]. PLoS One, 2013, 8(5): e64250. DOI: 10.1371/journal.pone.0064250.
- [56] 郑若兰, 彭欢, 马舟. 应急预案护理流程在大面积烧伤合并吸入性损伤机械通气患者中的应用[J]. 国际护理学杂志, 2020, 39(4): 701-704. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4351.2020.04.038.
- [57] 支气管镜在急危重症临床应用专家共识组. 支气管镜在急危重症临床应用的专家共识[J]. 中华急诊医学杂志, 2016(25): 568-572. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2016.05.006.
- [58] 王园, 冯革, 张寅, 等. 上海市护理学会《成人吸入性损伤患者的气道护理》团体标准解读[J]. 上海护理, 2024, 24(10): 1-5.
- [59] Patrucco F, Bellan M, Martinotti D, et al. The role of bronchoalveolar lavage in therapeutic antimicrobial choices for hematologic patients with pulmonary infiltrates[J]. Medicina (Kaunas), 2025, 61(1): 118. DOI: 10.3390/medicina61010118.
- [60] Davidson KR, Ha DM, Schwarz MI, et al. Bronchoalveolar lavage as a diagnostic procedure: a review of known cellular and molecular findings in various lung diseases[J]. J Thorac Dis, 2020, 12(9): 4991-5019. DOI: 10.21037/jtd-20-651.
- [61] Moritz ML. Why 0.9% saline is isotonic: understanding the aqueous phase of plasma and the difference between osmolarity and osmolality[J]. Pediatr Nephrol, 2019, 34(7): 1299-1300. DOI: 10.1007/s00467-018-4084-2.
- [62] Hetzel J, Kreuter M, Kähler CM, et al. Bronchoscopic performance of bronchoalveolar lavage in Germany - a call for standardization[J]. Sarcoidosis Vasc Diffuse Lung Dis, 2021, 38(1): e2021003. DOI: 10.36141/svdl.v38i1.10628.
- [63] Fadel M, Van Nhieu JT, Grall P, et al. Determinants of a bronchoalveolar lavage of good quality for mineralogical analyses in adults: experience from the Asbestos Fibers and Particles Laboratory of Paris City[J]. Respir Med Res, 2022, 81: 100885. DOI: 10.1016/j.resmer.2022.100885.
- [64] 王广发, 黄碧君, 章巍. 成人诊断性可弯曲支气管镜检查术应用指南(2019年版)[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2019, 42(8): 573-590. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2019.08.005.
- [65] Murgu SD, Pecson J, Colt HG. Bronchoscopy during noninvasive ventilation: indications and technique[J]. Respir Care, 2010, 55(5): 595-600.
- [66] Heunks LMA, de Bruin CJR, van der Hoeven JG, et al. Non-invasive mechanical ventilation for diagnostic bronchoscopy using a new face mask: an observational feasibility study[J]. Intensive Care Med, 2010, 36(1): 143-147. DOI: 10.1007/s00134-009-1662-6.
- [67] Zhang T, Ba T, Li F, et al. Coagulation dysfunction of severe burn patients: a potential cause of death[J]. Burns, 2023, 49(3): 678-687. DOI: 10.1016/j.burns.2022.05.003.
- [68] 中华医学会呼吸病学分会. 支气管镜诊疗操作相关大出血的预防和救治专家共识[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2016, 39(8): 588-591. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2016.08.007.
- [69] Du Rand IA, Blaikley J, Booton R, et al. British Thoracic Society guideline for diagnostic flexible bronchoscopy in adults: accredited by NICE[J]. Thorax, 2013, 68 Suppl 1: i1-i44. DOI: 10.1136/thoraxjnl-2013-203618.
- [70] 中华医学会呼吸病学分会呼吸治疗学组. 成人气道分泌物的吸引专家共识(草案)[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2014, 37(11): 809-811. DOI: 10.3760 / cma.j.issn.1001-0939.2014.11.004.
- [71] 陈义连, 黄晓辉, 黄爱珍. 气道冲洗吸痰法在吸入性损伤患者气管切开后中的应用及护理[J]. 护士进修杂志, 2007, 22(3): 260-261. DOI: 10.3969/j.issn.1002-6975.2007.03.033.
- [72] 赵欣, 雷柳菊, 周广芳. 赵欣, 雷柳菊, 周广芳. 全程护理用于重度烧伤合并吸入性损伤患者气道灌洗中对 SpO2 及血气分析指标的影响[J]. 现代诊断与治疗, 2021, 32(12): 1994-1995.
- [73] 焦瑞娟, 刘文洁, 肖铮铮, 等. 0.45% 氯化钠液与灭菌注射用水人工气道湿化效果的 Meta 分析[J]. 中国当代医药, 2015,

- 22(13):4-7.DOI:CNKI:SUN:ZGUD.0.2015-13-003.
- [74] 盛菊香.不同浓度碳酸氢钠溶液用于重度吸入性损伤患者气道护理的效果比较[J].护理学杂志:外科版,2014,29(5):50-52.DOI:10.3870/hlxzz.2014.10.050.
- [75] 王园,冯苹,戴昕吭,等.重度烧伤患者人工气道护理管理的现状研究[J/OL].中华损伤与修复杂志:电子版,2021,16(2):4[2026-02-12].<https://zhssyxfz.cma-cmc.com.cn/CN/10.3877/cma.j.issn.1673-9450.2021.02.017>. DOI:10.3877/cma.j.issn.1673-9450.2021.02.017.
- [76] 朱雅竹,刘璐,蒋亮.吸入性损伤气管切开患者人工气道管理[J].华西医学,2016,31(8):1420-1422. DOI:10.7507/1002-0179.201600386.
- [77] Sontakke NG, Sontakke MG, Rai NK. Artificial airway suctioning: a systematic review[J]. Cureus, 2023, 15(7): e42579. DOI: 10.7759/cureus.42579.
- [78] 张宇翔,兰美娟,梁诗雨,等.物理性气道廓清技术在吸入性损伤治疗中的应用进展[J].中华烧伤与创面修复杂志,2023,39(5):475-480. DOI: 10.3760/cma.j.cn501225-20220608-00226.
- [79] Kubo T, Osuka A, Kabata D, et al. Chest physical therapy reduces pneumonia following inhalation injury[J]. Burns, 2021,47(1):198-205. DOI: 10.1016/j.burns.2020.06.034.
- [80] 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.