

· 共识与指南 ·

吸入性损伤人工气道护理的专家共识

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

【摘要】 严重吸入性损伤具有较高的致死率,气道护理是保证吸入性损伤患者救治成效的关键措施之一,发挥着重要作用。然而,不规范的气道护理会引发窒息、缺氧、感染、出血等并发症,影响患者的救治成功率。目前国内外尚无吸入性损伤气道护理的相关指南和共识,本共识通过对大量国内外临床与基础研究文献总结、循证护理研究和专家论证法三大途径,从吸入性损伤风险评估、气道开放与通气护理、气道分泌物的清理、气管切开导管的固定与护理、并发症的观察与康复护理、制度与培训等关键环节建立共识,以期为监护室护士、烧伤专科护士规范落实吸入性损伤气道护理措施提供参考和依据,提高吸入性损伤护理水平。

【关键词】 吸入性损伤;气道;护理;共识

【中图分类号】 R47 【文献标志码】 A 【DOI】 10.3969/j.issn.1009-0754.2023.01.001

吸入性损伤(inhalation injury)是因热力、烟雾或化学物质等吸入气道,造成鼻咽部、气管和支气管,甚至肺实质的损伤或全身化学中毒。严重吸入性损伤病死率高达 48%~86%^[1],窒息缺氧、氧弥散或化学毒性作用是导致吸入性损伤患者死亡的主要原因。建立人工气道并解除上呼吸道阻塞,实施有效引流及机械通气是吸入性损伤重要的救治措施^[2]。随之,气道护理成为救治吸入性损伤患者的关键护理措施。目前对吸入性损伤的风险评估、气道开放时机、通气护理、气道湿化、雾化吸入、气道清理、气管切开导管固定、并发症的观察与护理尚无明确共识。本共识通过文献研究、基于循证研究、专家函询方法,编写共识初稿,通过烧伤、呼吸、重症医疗和护理专家讨论修订完善,形成终稿,为临床护理实践提供依据。

1 方法

1.1 数据检索

查找吸入性损伤气道护理相关的高质量文献,文献类型包括系统评价、专家共识、指南、证据总结。搜索数据库包括 BMJ Best Practice、UpToDate、NGC、RANO、SIGN、NICE、JBI、Cochrane Library、CINAHL、PubMed、MEDLINE、EMBASE、中国生物医学数据库 sinomed、维普数据库 VIP、中国知网 CNKI。检索中文关键词为:吸入性损伤、气道灼伤、

气道损伤、呼吸道烧伤、呼吸道灼伤、吸入性肺损伤、护理、管理等。检索英文关键词为:inhalation injury、airway injury、respiratory tract injury、inhalation lung injury、burn、management、nursing、nursing care、nurse。检索时间从数据库建立到 2022 年 2 月 1 日。

1.2 证据分级标准和推荐强度

本共识参考 JBI2014 版干预性研究证据预分级,即 1~5 证据等级,见表 1,以及 JBI2014 版证据推荐级别,即 A 级推荐:强推荐、B 级推荐:弱推荐^[3]。

2 推荐

2.1 吸入性损伤的风险评估

2.1.1 受伤环境护理评估

人体暴露在密闭通风率低的烟雾环境中,火灾燃烧产物再循环,环境中氧化氢的形成增加了 6~10 倍^[4]。而相对于密闭环境的损伤,开放性空间发生的吸入性损伤患者,预计的机械通气时间更短^[5]。如果烧伤是发生在密闭空间内,结合临床呼吸道症状和体征,即使无影像学资料和支气管镜检查,均应临床诊断为吸入性损伤,开始实施针对性干预措施^[6-8]。

专家推荐意见(证据等级为 5a,推荐级别为 A 级):护士应评估患者受伤时所处的环境,包括是否为密闭空间,在环境中停留的时间,有无明火或爆炸,有无助燃剂、化学制剂、有毒气体泄露等,有助于评估吸入性损伤的严重程度。评估患者在现场环境中有无昏迷,有无呼喊。

【基金项目】 军队护理创新与培育专项计划(2021HL027);军事医学创新工程专项(18CXZ010)

【通信作者】 冯革,电子信箱:13564557674@163.com

专家推荐意见(证据等级为 5c, 推荐级别为 B 级): 可采用格拉斯哥评分(glasgow coma scale, GCS)评估患者伤后意识状态的改变。

2.1.2 伤情护理评估

护士根据患者烧伤部位、呼吸道症状体征、意识状态和辅助检查结果对吸入性损伤伤情做出护理评估^[9]。值得提醒的是, 如头面部无烧伤创面, 但患者表现为刺激性咳嗽、大量泡沫痰、咽喉疼痛、有喘息或呼吸困难, 即使是正常氧合或胸部 X 片, 仍可提示为吸入性损伤。目前, 国内学者对于吸入性损伤的气道损伤程度多采用三度分类, 轻度为声门以上气道损伤, 中度为气管隆突以上气道损伤, 重度为支气管以下气道甚至肺实质损伤^[10]。当支气管镜检查无法检测到远端气道时, 无创检查是评估吸入性损伤病情程度的重要辅助措施, 例如床旁超声、胸部 X 片、胸部 CT^[10-12]。检验指标中, 血气分析指标, 如碳氧血红蛋白、高铁血红蛋白、肺泡-动脉氧分压差、乳酸、中心静脉血氧饱和度或混和静脉血氧饱和度等指标, 亦有助于评估病情和预后。

专家推荐意见(证据等级为 5b, 推荐级别为 A 级): 入院时, 护士应评估患者的烧伤部位, 查看是否有面颈部、口咽部烧伤, 一旦有则存在吸入性损伤的风险^[13], 口咽部烧伤尤其是合并声音嘶哑者, 应进行口腔内部检查, 评估口腔黏膜的肿胀、苍白、发红情况, 伤后早期(48~72 h 内)应持续动态评估。

专家推荐意见(证据等级为 5a, 推荐级别为 A 级): 护士应协助医生采用支气管镜检查来评估吸入性损伤的严重程度, 镜下观察气道的充血、水肿、炭末黏附、黏膜损伤等情况, 有助于早期诊断和评估损伤程度, 明确气道通畅程度、预测气道黏膜脱落的风险及预后^[14]。

2.2 气道开放和通气护理

2.2.1 配合医生尽早建立人工气道

吸入性损伤初期, 肺部炎症架构失衡, 大量致炎介质释放, 且缺血与再灌注损伤后大量氧自由基产生, 引起肺实质细胞损伤, 进而出现肺顺应性和氧合能力下降^[15-17], 严重者可出现急性呼吸窘迫综合征^[18], 约有 20%~25% 的吸入性损伤患者在伤后 12 h 内因气道周围组织水肿出现上呼吸道阻塞^[19], 甚至窒息^[20]。当烟雾吸入导致的气道损伤时, 早期阶段即可发生低氧血症, 氧分压(PaO₂)、氧合血红蛋白(oxyhemoglobin, O₂Hb)、血氧饱和度(oxygen satu-

ration, SO₂) 2 h 即可达最低值; 碳氧血红蛋白(COHb) 2 h、二氧化碳分压(PaCO₂) 6 h 达最高值。预防性气管切开术在降低中度或重度吸入性损伤患者呼吸道感染中有潜在价值^[8]。医生如需为吸入性损伤患者采取经皮气管造口术, 护士应配合医生做好相应准备, 以减少并发症的发生。

表 1 JBI2014 版干预性研究证据预分级

| 证据等级 | 设计类型举例 | 描述 |
|---------|-----------|----------------------------|
| Level 1 | RCT/实验性研究 | 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-单项随机对照试验(RCT) |
| | | 1d-准随机对照试验 |
| Level 2 | 类实验性研究 | 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 |
| Level 3 | 观察性-分析性研究 | 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 |
| Level 4 | 观察性-描述性研究 | 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 |
| Level 5 | 专家意见/基础研究 | 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 |

专家推荐意见(证据等级为 5b, 推荐级别为 A 级): 护士应密切动态观察病情变化, 如发现患者主诉胸闷、剧烈咳嗽、呼吸明显增快、声音嘶哑加重、痰中炭末较多的情况, 以及患者存在颈胸部环形焦痂, 合并胸腹部外伤、颅脑外伤、脊髓损伤或既往有肺部严重基础疾病者, 血氧饱和度呈下降趋势时, 应协助医生综合判断病情, 评估是否需要建立人工气道, 尽量避免紧急情况下如颈部非常肿胀时或者血氧饱和度已降低时再实施气管切开^[13]。

专家推荐意见(证据等级为 5c, 推荐级别为 A 级): 护士协助患者摆放颈后仰过伸位, 取下床头挡

板,利于医生操作。准备好吸引装置,根据所需要人工气道的方式,准备好气管插管或气管切开导管,如有颈部烧伤患者,可准备好带有保护套的气管切开固定带。

2.2.2 通气护理

2.2.2.1 氧疗护理 由于火焰燃烧可引发环境中的氧气浓度下降,一氧化碳(CO)浓度升高,患者容易发生低氧血症和 CO 中毒,应立即改善氧合^[21]。对疑似或确诊一氧化碳中毒、氰化物中毒患者应尽快吸氧,建议给予非重复式呼吸面罩 8~15 L/min 给氧,给氧 6 h 以上,一氧化碳中毒患者尽快行高压氧治疗。轻度吸入性损伤患者建议给予氧疗,必要时给予经鼻高流量湿化氧疗(high-flow nasal cannula, HFNC),HFNC 能够更精准输送浓度高达 100% 的氧气,降低解剖学无效腔,在整个呼吸周期中保持正压通气,同时,HFNC 能使黏液纤毛清理功能达到最佳状态,有利于湿化和排痰、改善氧合、降低二氧化碳潴留等。中重度吸入性损伤机械通气患者(尤其是 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2<150\text{ mmHg}$),建议实施俯卧位通气(prone position ventilation, PPV)^[7],是降低重度急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome, ARDS)的病死率的重要手段之一^[22]。

专家推荐意见(证据等级为 5b,推荐级别为 A 级):中重度吸入性损伤患者经高浓度吸氧或 HFNC 仍无法改善缺氧时,护士应做好有创机械通气的准备。

2.2.2.2 机械通气护理 机械通气时应给予患者程序化镇静治疗,以镇痛为基础,有计划、有目标调节镇痛镇静剂用量^[23]。机械通气是影响吸入性损伤患者发生呼吸道感染的独立危险因素^[8]。患者在机械通气治疗时,护士协同医生设定合适的呼吸机参数,实施肺保护性通气策略。目前认为选择小潮气量通气,可阻断炎症介质和细胞因子的瀑布样反应,减轻全身炎症反应,改善机械通气可能诱导的 ARDS 发生^[24-25]。护士应根据患者动脉氧分压动态变化及时调整呼吸机参数,观察各项报警指标,确保有效实施通气策略。对于烟雾吸入性损伤患者^[26]、其他原因所致吸入性损伤患者,高频通气方法可以增强氧合,达到机体正常呼吸频率 4 倍以上,提高气道压力及通气频率,实现通气基础上快速达到预期氧合,恢复塌陷气道,改善肺功能的目的^[26-28]。

专家推荐意见(证据等级为 5b,推荐级别为 A

级):根据病情程度,可采用 Richmond 躁动镇静量表(Richmond agitation-sedation scale, RASS)进行镇静深度的评估,护士根据医生确定的患者所需镇静深度,持续评估,滴定镇静药剂量。

专家推荐意见(证据等级为 4a,推荐级别为 A 级):若无特殊,吸入性损伤患者机械通气时,呼吸机管道每 7 d 更换一次,若痰培养出现耐药菌定植或感染时,应每 48 h 更换一次,呼吸机管道破损或肉眼可见污染时应立即更换^[29]。

2.3 气道分泌物的清理

2.3.1 吸痰护理

因吸入性损伤患者的气道黏膜脱落,气道分泌的黏液易阻塞气道,需要经常进行气道清理^[12]。吸痰可以有效清理气道分泌物,保持气道通畅。支气管灌洗,可快速改善肺部氧合状态,减轻机体炎症反应^[30-31]。

专家推荐意见(证据等级为 3c,推荐级别为 A 级):采用分段吸痰法,有咳嗽反射或痰液较少者采用浅层吸痰法,该方法不良反应较少,且能较好地清除气道分泌物;如患者咳嗽反射较弱或痰液较多且不易咳出时,可采用深层吸痰法,有助于清除深部痰液及分泌物,也可降低呼吸机相关性肺炎(ventilator-associated pneumonia, VAP)的发生率^[32]。最长吸痰间隔时间应 $<8\text{ h}$,有人工气道的患者,条件允许时,建议行恒定负压间歇声门下分泌物吸引^[33]。

专家推荐意见(证据等级为 3c,推荐级别为 A 级):当出现多重耐药菌感染或特殊感染时,推荐采用密闭式吸痰法。吸痰顺序为双侧鼻腔、口腔、人工气道内吸痰,每个部位吸痰应更换吸痰管^[34]。通过观察吸痰管插入气道时的阻力和吸痰管可进入的深度,及时发现人工气道导管有无骑跨、意外脱管及痰液阻塞等情况,及时采取应急措施。

专家推荐意见(证据等级为 3c,推荐级别为 A 级):建议使用振动排痰仪,建立个体化振动排痰计划^[35],对于痰液较多患者,可以先吸痰,变化体位后再使用振动排痰仪叩击肺部区域,再实施吸痰。

专家推荐意见(证据等级为 3c,推荐级别为 A 级):协助医生在支气管灌洗过程中尽量不要断开呼吸机,给予纯氧吸入,每次操作时间不超过 20 min,密切监测血压、心率、血氧饱和度^[10]、呛咳、呼吸、心律的变化,防止因反复刺激气道和肺叶引起心律失常和缺氧。

2.3.2 气道湿化

建立人工气道的吸入性损伤患者,因丧失了对气体的加温加湿功能,呼吸道纤毛运动功能受损,气道清理能力下降,同时气道黏膜坏死、脱落,细菌侵入,容易出现气道梗阻^[36]。因此,气道湿化在吸入性损伤患者的护理中非常重要。

专家推荐意见(证据等级为 3c,推荐级别为 A 级):机械通气患者应给予呼吸道湿化,用自带的呼吸机加温加湿仪,使用带有加热导丝的呼吸机管道^[37],起到气道湿化的目的。未行机械通气的气管切开患者,可采用持续文丘里大容量喷射湿化给氧治疗^[38],或给予加热湿化器主动湿化^[31],严密观察吸入性损伤患者的呼吸和痰液性质,通过评估痰液黏稠度来调整气道湿化的方式和方法。

专家推荐意见(证据等级为 5c,推荐级别为 B 级):对于人工鼻的使用,尚未形成统一指导性意见,专家讨论认为对于痰液较少、咳嗽反射较弱的患者,可选择性使用人工鼻保存气道的湿度。

2.3.3 雾化吸入

雾化吸入可降低痰液黏稠度,有助于排痰。实施雾化吸入每日 6 次^[39],可选用 β_2 受体激动剂、激素、肝素、毒蕈碱受体拮抗剂等药物^[40]。

专家推荐意见(证据等级为 5b,推荐级别为 A 级):雾化吸入时,采取坐位或者床头抬高 $30^\circ \sim 45^\circ$ 半卧位。

专家推荐意见(证据等级为 5b,推荐级别为 A 级):对于机械通气时雾化器的选择,未形成统一的指导性意见,专家讨论可使用呼吸机连接式雾化吸入,雾化前清理呼吸机管道中的冷凝水、充分吸痰,如采用密闭式吸痰管,则无须取下吸痰管,在呼吸机呼气端连接过滤器,定期检查、更换过滤器。

专家推荐意见(证据等级为 5b,推荐级别为 A 级):无机械通气时,推荐使用氧气驱动雾化吸入,如连接人工鼻时,应移除人工鼻后进行雾化吸入,以免气溶胶沉积在人工鼻^[41]。

专家推荐意见(证据等级为 5b,推荐级别为 A 级):雾化吸入完毕后,可给予翻身、吸痰等措施清理气道。在实施雾化吸入护理时应动态监测患者动脉氧分压变化。

3.3.4 体位护理

体位引流可以通过重力促进静脉、淋巴回流,减轻气道水肿,保持气道通畅。半卧位或坐位可降低 VAP 和肺部感染的发生率,鼓励患者翻身及咳

嗽。接受肠内营养治疗时,尤其经鼻胃管途径给予营养时,监测胃残余量,控制碳水化合物摄量,动态监测血糖。

专家推荐意见(证据等级为 5b,推荐级别为 A 级):体位可选用半卧位($30^\circ \sim 45^\circ$)、坐位、颈部后仰体位,每 2 h 翻身一次,早期(伤后 96 h)未建立人工气道的吸入性损伤患者不建议翻身或俯卧体位^[7]。

2.4 气管切开导管的固定与护理

专家推荐意见(证据等级为 5c,推荐级别为 A 级):气管切开后气切导管必须牢固固定,可采用固定带环绕头颈部固定,切口分泌物过多时,采用泡沫敷料覆盖创面。实时调整固定带的松紧度,以伸入一手指为宜,不可过松,如颈部肿胀明显,要翻开褶皱的皮肤充分暴露颈部,检查固定带的松紧度。在交接班时、翻身前后、改变体位前后、吸痰前后、进行气道干预性治疗前后(如支气管镜检查),必须检查气管切开固定带,气管切开后一周内,检查固定带的松紧度每 1 h 一次^[39],做好交接班。一般气管切开后初期不予更换套管,如确需更换,应做好意外脱管紧急置管的准备,床旁配备气管切开包以备意外脱管时应急使用,套管一旦脱出不可沿原切口盲目插入,应协助医生重新置入气管切开导管。

2.5 并发症的观察与康复护理

建立人工气道后,应严密观察气道的情况、呼吸情况、血氧饱和度等,观察有无食物返流、误吸、吸入性肺炎、皮下气肿、气胸等并发症。

专家推荐意见(证据等级为 4a,推荐级别为 A 级):监测气囊内压力每 4~6 h 一次,患者变换体位后需重新测量气囊压力,采用专用气囊测压仪维持气囊压力在 25~30 cmH₂O。停止机械通气时,需评估患者的自主有效咳嗽情况,有无误吸风险,如无剧烈咳嗽反应、无食物返流误吸,可予以气囊完全放气,减少对气管壁的持续压迫^[38]。如患者有剧烈咳嗽,烦躁不安,可见食物从气管切开处溢出或反复出现吸入性肺炎等情况,机械通气时,给予正压通气模式或加用 PEEP 时,则不建议气囊放气,应充足气囊,防止漏气、防止发生脱管、误吸等并发症。

专家推荐意见(证据等级为 5c,推荐级别为 A 级):教会患者腹式呼吸、缩唇训练等加快肺康复。

专家推荐意见(证据等级为 5b,推荐级别为 A 级):协助医生采用支气管镜进行气道灌洗,清理气道,留取肺泡灌洗液行微生物培养,针对性地实施

抗感染治疗^[42],改善预后^[43]。

2.6 制度与培训

专家推荐意见(证据等级为 5b,推荐级别为 A 级):吸入性损伤的气道护理极具专科性,护理管理者应当建立标准化管理制度和培训机制,提高护士专科护理技能水平,保证护理质量。

3 结语

规范的风险评估气道清理技术、通气护理、导管护理等,保持气道通畅,提高肺的顺应性,可以维持机体正常氧合,促进气道黏膜修复,是吸入性损伤救治成功的关键环节。鉴于气道管理紧密关系到吸入性损伤患者的预后,我们应用循证研究法,检索国内外循证资源和数据库,总结最佳证据,再采用专家会议法最终拟定本共识,旨在为吸入性损伤气道管理的实施形成规范化的技术方案。但本共识仅纳入了专家共识、系统评价、指南、证据总结作为初稿制定的依据,尚需要更多临床随机对照研究来进一步规范气道护理的细节。

利益冲突:专家组所有成员均声明不存在利益冲突

执笔小组成员:冯莘(海军军医大学第一附属医院烧伤科),黎宁(陆军军医大学第一附属医院),王园(海军军医大学第一附属医院烧伤科),张寅(上海交通大学医学院附属瑞金医院)

专家组成员(以姓氏笔画排序):王园(海军军医大学第一附属医院),王琴(海军军医大学第一附属医院),王汇(海军军医大学第一附属医院),王芳(江南大学附属医院),王淑君(解放军总院第四医学中心),马兵(海军军医大学第一附属医院),冯莘(海军军医大学第一附属医院),龙艳芳(中南大学湘雅医院),朱峰(海军军医大学第一附属医院),孙瑜(海军军医大学第一附属医院),伍国胜(海军军医大学第一附属医院),李琳(福建医科大学附属协和医院),肖仕初(海军军医大学第一附属医院),沙清丽(海军军医大学第一附属医院),周万芳(海军军医大学第一附属医院),周琴(空军军医大学第一附属医院),陆小英(海军军医大学第一附属医院),陈贞(复旦大学附属华东医院),吴红(武汉大学附属同仁医院暨武汉市第三医院),吴英(中南大学湘雅医院),陈兰(上海市第一人民医院),陈贞(复旦大学附属华东医院),孟美芬(昆明医科大学第二附属医院),张玲娟(海军军医大学第一附属医院),张建芳(南京医科大学附属苏州市立医院北区),张勤(上海交通大学医学院附属瑞金医院),张寅(上海交通大学医学院附属瑞金医院),张伟英(同济大学附属东方医院),邵小平(上海交通大学医学院附属第六人民医院),罗高兴(陆军军医大学第一附属医院),罗雯懿(上海交通大学医学院附属上海儿童医学中心),秦晶(海军军医大学第一附属医院),秦浩(海军军医大学第一附属医院),倪洁(复旦大学附属华山医院),顾秋莹(上海交通大学医学院附属瑞金医

院),桂莉(海军军医大学),谢肖霞(中山大学附属第一医院),曾莉(同济大学附属同济医院),黎宁(陆军军医大学第一附属医院),潘文彦(复旦大学附属中山医院),戴小华(南昌大学第一附属医院)

【参考文献】

- [1] 葛绳德,夏照帆. 临床烧伤外科学[M]. 北京:金盾出版社, 2006. 204.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] Anseeuw K, Delvaux N, Burillo-Putze G. Cyanide poisoning by fire smoke inhalation: a European expert consensus[J]. Eur J Emerg Med, 2013, 20(1): 2-9.
- [5] Jiang Y, Wang ZF, Wang B, et al. Epidemiological characteristics and outcome analysis of inhalation injury patients combined with burn area less than 30% total body surface area in a single center from 2008 to 2016[J]. Chin J Burn, 2021, 24(37): 1-10.
- [6] Antonio AC, Castro PS, Freire LO. Smoke inhalation injury during enclosed-space fires: an update[J]. J Bras Pneumol, 2013, 39(3): 373-381.
- [7] 中国老年医学学会烧伤分会. 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.
- [8] ISBI Practice Guidelines Committee, Subcommittee Steering, Subcommittee Advisory. ISBI practice guidelines for burn care[J]. Burns, 2016, 42(5): 953-1021.
- [9] Gigengack, Kristiana Rolf, b, Cleffken, et al. Advances in airway management and mechanical ventilation in inhalation injury[J]. Curr Opin Anaesthesiol, 2020, 33(6): 774-780.
- [10] 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.
- [11] Wittram C, Kenny JB. The admission chest radiograph after acute inhalation injury and burns[J]. Br J Radiol, 1994, 67(800): 751-754.
- [12] Yamamura H, Kaga S, Kaneda K, et al. Chest computed tomography performed on admission helps predict the severity of smoke-inhalation injury[J]. Crit Care, 2013, 17(3): R95.
- [13] Cancio Leopoldo C. Initial assessment and fluid resuscitation of burn patients[J]. Surg Clin North Am, 2014, 94(4): 741-754.
- [14] Charles WN, Collins D, Mandalia S, et al. Impact of inhalation injury on outcomes in critically ill burns patients: 12-year experience at a regional burns centre[J]. Burns, 2022, 48(6): 1386-1395.
- [15] Tan A, Smailes S, Friebe T, et al. Smoke inhalation increases intensive care requirements and morbidity in paediatric burn s[J]. Burns, 2016, 42(5): 1111-1115.
- [16] Fang Y, Fu XJ, Gu C, et al. Hydrogen-rich saline protects against

- acute lung injury induced by extensive burn in rat model[J]. J Burn Care Res, 2011, 32(3):e82-e91.
- [17] 段欣欣,杨明,张帆,等. 舰船烟雾致吸入性肺损伤大鼠模型的建立与评价[J]. 解放军医学杂志, 2018, 43(3): 257-262.
- [18] Herndon DN. Total burn care[M]. 4th ed. Amsterdam: Elsevier, 2012: 20-35.
- [19] Schauer Steven G, Naylor Jason F, Dion Gregory, et al. An Analysis of Airway Interventions in the Setting of Smoke Inhalation Injury on the Battlefield[J]. Mil Med, 2021, 186(5-6): 474-479.
- [20] 明志国,雷晋,段鹏等. 中国老年医学学会烧创伤分会. 烧伤患者气管切开置管全国专家共识(2018 版)[J]. 感染、炎症、修复, 2018, 19(4): 216-220.
- [21] 郝擎宇,葛乃航,徐建,等. 中重度吸入性损伤的治疗进展[J]. 安徽医药, 2018, 22(11): 2071-2074.
- [22] Meyer NJ, Gattinoni L, Calfee CS. Acute respiratory distress syndrome[J]. Lancet, 2021, 398(10300): 622-637.
- [23] 中国毒理学会中毒与救治专业委员会. 2017 中国含毒烟雾弹爆炸吸入性损伤医学救治专家共识[J]. 中华危重病急救医学, 2017, 29(3): 193-205.
- [24] Zoehios V A, ilkinson JW. Is lung protective ventilation beneficial for patients with out acute respiratory distress syndrome?[J]. JAMA, 2013, 74(12): 709.
- [25] Miller AC, Ferrada PA, Kadri SS. et al. High-frequency ventilation modalities as salvage therapy for smoke inhalation-associated acute lung injury: a systematic review [J]. J Intensive Care Med, 2018, 33(6): 335-345.
- [26] 赵雄飞. 高频振荡通气对烟雾吸入性肺损伤致急性呼吸窘迫综合征患者临床疗效及预后的影响[J]. 贵州医药, 2019, 43(4): 558-559.
- [27] 杨贤义,刘梅,柴林,等. 烟雾吸入性肺损伤致急性呼吸窘迫综合征患者应用高频振荡通气的临床价值[J]. 中国临床研究, 2017, 30(8): 1022-1025.
- [28] 王亿胜,李宏云,冯永海,等. 小潮气量通气对急性肺损伤/急性呼吸窘迫综合征高风险患者疗效及预后的影响[J]. 郑州大学学报(医学版), 2014, 49(3): 393-396.
- [29] 程雨虹,孟美芬,陈丽娟,等. 烧伤合并吸入性损伤患者气管切开管理的最佳证据总结[J]. 中华护理杂志, 2020, 55(7): 1084-1090.
- [30] 张永宏,郭光华,沈国良,等.“八二”昆山工厂铝粉尘爆炸事故特重度烧伤患者重度吸入性损伤救治分析[J]. 中华烧伤杂志, 2018, 34(7): 455-458.
- [31] 刘盛兰,孙雪,徐华,等.“八二”昆山工厂铝粉尘爆炸事故 13 例特重度烧伤合并重度吸入性损伤患者的临床特征分析[J]. 中华烧伤杂志, 2018, 34(7): 450-454.
- [32] 梅彬彬,殷庆梅,王雯婷,等. 不同吸痰深度对建立人工气道的成年患者吸痰效果系统评价[J]. 护理学报, 2018, 25(5): 36-42.
- [33] T/SXNA 001-2020,人工气道患者声门下吸引护理操作标准[S].
- [34] 杜康,李晓棠,杨新蕾. 定时分步分段吸痰法在烧伤并吸入性损伤患者中的应用价值[J]. 数理医药学杂志, 2022, 35(8): 1248-1251.
- [35] 孙丹,赵朋,倪佳莹,等. 气道管理小组在群体严重烧伤合并吸入性损伤患者救治中的作用[J]. 中华烧伤杂志, 2018, 34(6): 354-359.
- [36] 黄芳芳,程炎芳,戴启凤,等. 给氧湿化二通接头用于中重度吸入性损伤的效果探讨[J]. 医疗卫生装备, 2017, 38(1): 78-80.
- [37] 余惠,陈丽映,李孝建. 分阶段气道护理在重度吸入性损伤患者中的应用[J]. 护士进修杂志, 2020, 35(17): 1604-1606.
- [38] 陈华清,沈鸣雁,徐婷,等. 多学科团队协作模式下的成批烧伤合并吸入性损伤患者气道管理实践[J]. 护士进修杂志, 2020, 35(3): 269-271.
- [39] 洪珊珊,刘利敏,金润女,等. 集束化护理预防吸入性损伤气管切开患者套管脱出的效果及满意度分析[J]. 中国当代医药, 2022, 29(23): 190-193.
- [40] 朱峰. 吸入性损伤的临床诊断和防治对策[J]. 中华烧伤杂志, 2018, 34(5):293-296.
- [41] 中国研究型医院学会危重医学专委会护理研究学组,吴为,黄海燕,等. 呼吸机雾化吸入疗法护理实践专家共识[J]. 现代临床护理, 2022, 21(4): 8-17.
- [42] Deutsch CJ, Tan A, Smailes S, et al. The diagnosis and management of inhalation injury: an evidence based approach [J]. Burns, 2018, 44(5): 1040-1051.
- [43] Awab A, Khan MS, Youness HA. Whole lung lavage-technical details, challenges and management of complications[J]. J Thorac Dis, 2017, 9(6): 1697-1706.

(收稿日期:2023-02-09)

(本文编辑:甘辉亮)