

成人 ICU 患者气道廓清的最佳证据总结

胡梦阳^{1,2}, 黄海燕², 罗健³, 米元元², 孟莹莹⁴, 刘杨⁵, 吴小杰²

摘要:**目的** 总结成人 ICU 患者气道廓清的相关证据,为临床护理人员实施气道廓清护理提供循证依据。**方法** 系统检索国内外相关指南网站、循证数据库、协会网站及原始文献数据库中有关 ICU 患者气道廓清的文献,检索时限为 2012 年 1 月 1 日至 2022 年 3 月 31 日。**结果** 共纳入 19 篇文献,其中证据总结 1 篇、指南 2 篇、系统评价 3 篇、随机对照试验 5 篇、专家共识/意见 8 篇。形成最佳证据 35 条,包括气道廓清的基本要求、目标人群、操作评估、方案选择、病情观察与监测、注意事项和健康教育 7 个方面。**结论** 总结的成人 ICU 患者气道廓清最佳证据内容全面、实用,护理人员应根据患者实际情况,制订有针对性、个体化的气道廓清方案,推动气道廓清的循证证据向临床实践转化,改善 ICU 患者临床结局及预后。

关键词:成人; 重症监护; 气道廓清; 证据总结; 循证护理
中图分类号:R459.7;R472 **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2023.02.016

Best evidence summary of airway clearance in adult ICU patients Hu Mengyang, Huang Haiyan, Luo Jian, Mi Yuanyuan, Meng Yingying, Liu Yang, Wu Xiaojie. School of Nursing, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China

Abstract: **Objective** To summarize the relevant evidence of airway clearance in adult ICU patients and to provide evidence-based reference for nursing staff to implement airway clearance technique. **Methods** The literature on airway clearance in ICU patients was systematically searched from relevant guideline websites, evidence-based databases, websites of relevant professional society/organizations and original literature databases, and the search period was from January 1, 2012 to March 31, 2022. **Results** A total of 19 articles met eligibility criteria, including one evidence summary, two guidelines, three systematic reviews, five randomized controlled trials, and eight expert consensus/opinions statements. A total of 35 pieces of best evidence were formed, including seven aspects: basic requirements of airway clearance, target population, assessment, selection of airway clearance techniques, condition observation and monitoring, notice, and patient education. **Conclusion** The best evidence of airway clearance in adult ICU patients summarized in this study is comprehensive and practical. Nursing staff should formulate targeted and individualized airway clearance programs according to the actual situation of patients, and promote the implementation of evidence into clinical practice, thus to improve clinical outcome and prognosis of ICU patients.

Key words: adult; intensive care; airway clearance; evidence summary; evidence-based nursing

ICU 成人患者住院期间,受危重症疾病、机械通气、镇静镇痛、环境暴露以及长期卧床等因素的影响,正常的气道廓清机制遭到破坏,气道黏液过度分泌、黏稠度增加,黏液纤毛转运系统难以将小气道分泌物转运至大气道^[1];加上呼吸肌无力,咳嗽机制受损,大气道分泌物难以排出,导致黏液淤积、细菌定植,肺部感染率增加^[2-3]。气道廓清技术(Airway Clearance Techniques,ACT)是由呼吸治疗师或其他医疗保健者实施,旨在通过物理或机械方式,协助患者将气道分泌物排出,以减少与分泌物滞留相关的并发症^[1,4]。研究表明,气道廓清可以有效清除气道分泌物,降低肺部感染发生率和临床病死率,缩短 ICU 住院时间,减轻医疗费用和卫生保健系统负担^[3,5]。目前国内外相关研究尚缺乏气道廓清操作评估、个体化方案选择依据、实施过程中的病情观察与监测以及注意事项等

整体化流程的内容。鉴此,本研究采用循证方法,通过检索、综合国内外 ICU 患者气道廓清的相关证据,形成气道廓清的整体流程,旨在为临床护理人员实施气道廓清护理提供循证支持。

1 资料与方法

1.1 文献检索 基于“6S”证据金字塔模型^[6],自上而下进行系统检索。检索数据库包括 BMI Best Practice、UpToDate、JBI 循证卫生保健中心数据库、国际指南协作网、医脉通指南网、英国国家卫生与临床优化研究所、苏格兰院际指南网、加拿大安大略注册护士协会、美国国立指南数据库、The Cochrane Library、美国胸科协会、美国呼吸治疗协会、美国胸科医师协会、欧洲呼吸协会、英国胸科协会、PubMed、Embase、中国知网、万方医学网、维普数据库、中国生物医学文献数据库。以主题词和自由词相结合的方法进行文献检索,英文检索词:ICU/intensive care unit*,critical illness*,critically ill;airway clearance,airway secretion,secretion clearance>manual technique*,chest physiotherapy,chest physical therapy,postural drainage,breathing technique*,active cycle of breathing,

作者单位:1. 华中科技大学同济医学院护理学院(湖北 武汉,430030);
华中科技大学同济医学院附属协和医院 2. 重症医学科 5. 肾内科;3. 武汉城市学院医学部;4. 徐州医科大学附属医院消化内科
胡梦阳:男,硕士在读,学生
通信作者:黄海燕,xhicuhhy@163.com
收稿:2022-07-17;修回:2022-09-19

autogenic drainage, high frequency chest wall oscillation, high frequency chest wall compression, intrapulmonary percussive ventilation, positive expiratory pressure therapy, mechanical insufflation exsufflation, cough assist *, endotracheal suction, manual hyperinflation, ventilator hyperinflation。中文检索词:ICU,重症,危重症,重症监护,监护室;气道廓清,呼吸道廓清,分泌物清除,胸部物理治疗,重力引流,体位引流,胸部叩击,胸部振动,主动呼吸循环,自体引流,高频胸壁振荡,呼气正压治疗,肺内叩击通气,膨肺,手法辅助咳嗽,机械辅助咳嗽,机械吸-呼技术,咳痰机,气道内吸引。检索时间为 2012 年 1 月 1 日至 2022 年 3 月 31 日。

1.2 文献纳入与排除标准 ①纳入标准:研究对象为年龄≥18 岁的 ICU 患者;研究内容为气道廓清相关研究;研究类型为临床决策、证据总结、指南、系统评价/Meta 分析、随机对照试验、类实验性研究、诊断性研究、专家共识/意见;语言为中文或英文。②排除标准:重复发表的文献;无法获取全文的文献;已被更新的指南或系统评价;经过质量评价后质量较低的文献;系统评价的计划书或会议摘要。

1.3 文献质量评价 证据总结根据证据对应原始文献进行质量评价。指南采用《指南研究与评价工具》(Appraisal of Guidelines for Research and Evaluation, AGREE II) [7] 进行质量评价。该评价系统包括范围与目的、参与人员、严谨性、清晰性、应用性、独立性 6 个领域 23 个主要条目,以及 2 个总体评估条目,各条目分值为 1~7 分,1 分代表很不同意,7 分代表很同意。系统评价、随机对照试验、专家意见和共识分别采用 JBI 循证卫生保健中心系统评价标准(11 个

条目)、随机对照试验评价标准(13 个条目)、意见和共识类评价标准(6 个条目)进行评价,评价选项均为“是”“否”“不清楚”“不适用”[8]。所有文献由 2 名经过循证护理培训的研究者进行独立评价,出现意见分歧时,双方进行商议或咨询第 3 名研究者以达成共识。当不同来源的证据结论发生冲突时,遵循的纳入原则为循证证据优先、高质量证据优先、最新发布证据优先。

1.4 证据汇总、分级与推荐级别确定 由 2 名研究者独立进行证据提取,并根据 JBI 循证卫生保健中心证据分级系统(2014 版) [9] 对所提取的证据进行分级,当意见不一致时由双方商议或咨询第 3 名研究者以形成一致结论,证据分为 5 级(Level 1 级别最高, Level 5 级别最低)。依据 JBI 2014 版证据推荐级别对证据的推荐强度进行划分,邀请湖北省及浙江省 4 所三甲医院的 16 名专家[ICU 医生 1 名、呼吸治疗师 5 名、ICU 护士长 5 名、ICU 护士 5 名;高级职称 4 名、中级 12 名;硕士 4 名、本科 12 名;工作年限 5~26 (14.94±6.14)年。专家权威系数 0.80~0.98(0.90±0.06)],根据证据的有效性、可行性、适宜性和临床意义,将推荐等级划分为 A 级(强推荐)和 B 级(弱推荐) [9]。

2 结果

2.1 纳入文献一般特征 共检索到 1 928 篇文献,去除重复文献后剩余 1 474 篇,阅读题目和摘要初筛后剩余 179 篇,阅读全文再次筛选后,最终纳入 19 篇文献,其中证据总结 1 篇 [10]、指南 2 篇 [11-12]、系统评价 3 篇 [13-15]、随机对照试验 5 篇 [16-20]、专家共识/意见 8 篇 [1-2, 21-26]。纳入文献一般特征,见表 1。

表 1 纳入文献一般特征

纳入文献	文献来源	文献主题	文献类型
Strickland 等 [1]	美国呼吸治疗协会	住院患者非药物气道廓清的有效性	专家共识
Chatwin 等 [2]	PubMed	气道廓清在神经肌肉疾病中的应用	专家共识
王珂等 [10]	中国知网	颅脑损伤患者的人工气道内吸引护理实践	证据总结
中国医师协会呼吸医师分会等 [11]	医脉通	中国慢性呼吸道疾病呼吸康复管理指南(2021 年)	指南
Blakeman 等 [12]	美国呼吸治疗协会	人工气道内吸引临床实践指南	指南
Morrison 等 [13]	Cochrane Library	振荡气道廓清在囊性纤维化中的应用	系统评价
Andrews 等 [14]	PubMed	住院患者的非药物气道清除技术	系统评价
Yang 等 [15]	Cochrane Library	成人肺炎患者的胸部物理治疗	系统评价
兰美娟等 [16]	中国知网	双肺移植患者肺康复方案的构建及应用	随机对照试验
孙烯辉等 [17]	中国知网	机械通气患者的胸部综合物理治疗	随机对照试验
Chuang 等 [18]	PubMed	高频胸壁振荡在急性肺源性呼吸衰竭患者中的应用	随机对照试验
郑敏等 [19]	中国知网	主动呼吸循环技术联合体位引流在 COPD 患者中的应用	随机对照试验
胡正永等 [20]	中国知网	腹部电刺激联合高频胸壁振荡在气管切开患者中的应用	随机对照试验
葛慧青等 [21]	医脉通	重症患者的气道廓清治疗	专家共识
张会芝等 [22]	中国知网	老年患者痰液潴留的判定标准	专家意见
Hill 等 [23]	PubMed	支气管扩张患者的非药物气道廓清	专家共识
Belli 等 [24]	PubMed	气道廓清技术:适合患者的正确选择	专家共识
Georges 等 [25]	PubMed	肌萎缩侧索硬化症的呼吸护理建议	专家共识
中国医学装备协会呼吸病学装备专业委员会等 [26]	医脉通	气道黏液高分泌的呼吸康复治疗	专家共识

2.2 文献质量评价结果

2.2.1 指南 1 篇指南^[11]的 6 个领域得分标准化百分比均≥60%，推荐意见为 A 级；1 篇指南^[12]的 6 个领域得分标准化百分比均≥30%，推荐意见为 B 级。

2.2.2 系统评价 2 篇系统评价^[13,15]的所有条目评价结果均为“是”，整体质量较高，均纳入。Andrews 等^[14]研究，除条目 9 为“否”外，其余条目均为“是”，整体质量较高，准予纳入。

2.2.3 随机对照试验 4 篇随机对照试验^[16-17,19-20]，除条目 4~6 为“否”外，其余条目均为“是”，整体质量较高，均纳入。Chuang 等^[18]研究，除条目 5、6 为“否”外，其余条目均为“是”，整体质量较高，准予纳

入。

2.2.4 专家共识和专家意见 4 篇专家共识^[1,21,24,26]，除条目 6 为“否”外，其余条目均为“是”，整体质量较高，均纳入；3 篇专家共识^[2,23,25]所有条目评价结果均为“是”，整体质量较高，均纳入。1 篇专家意见^[22]除条目 2 为“不清楚”、条目 6 为“否”外，其余条目均为“是”，整体质量较高，准予纳入。

2.3 证据汇总与生成 最终从气道廓清的基本要求、目标人群、操作评估、方案选择、病情观察与监测、注意事项、健康教育 7 个方面形成 35 条最佳证据，见表 2。

表 2 成人 ICU 患者气道廓清的最佳证据

类别	证据内容	证据等级	推荐级别
基本要求	1. 提供气道廓清的医疗卫生人员应接受气道廓清知识的培训 ^[13,16,18]	Level 1a	A
	2. 建议由康复治疗师、ICU 医生、呼吸治疗专科护士、ICU 专科护士组成气道廓清的多学科团队 ^[16-20]	Level 1c	A
目标人群	3. 气道廓清适用于气道相关疾病、神经肌肉疾病、外科手术后等气道廓清机制受损的患者 ^[1,16-21]	Level 1c	A
操作评估	4. 不建议将气道廓清技术作为术后患者肺部并发症的常规预防措施 ^[1,14] ，或将胸部物理治疗作为肺炎患者的常规附加治疗 ^[1,15]	Level 1a	B
	5. 对患者实施气道廓清治疗前需进行呼吸功能和排痰障碍原因的评估 ^[21]	Level 5b	A
	6. 当患者出现听诊痰鸣音、无效咳嗽（咳嗽评分<3 分）、主诉有痰咳不出、血氧饱和度降低、发绀、呼吸困难等痰液滞留指征时，可进行气道廓清治疗 ^[22]	Level 5c	A
	7. 建议对分泌物的量进行评估，当分泌物量明显增多>30 mL/d 时，可使用气道廓清技术 ^[21]	Level 5b	A
	8. 建议对分泌物的黏稠程度进行评估，当出现白黏痰、黄痰或黄脓痰时，可定义为气道黏液高分泌状态 ^[26]	Level 5b	B
	9. 建议使用半定量咳嗽强度评分对患者的咳嗽能力进行评估 ^[21]	Level 5b	A
	10. 建议对咳嗽峰流速进行评估，当机械通气患者咳嗽峰流速<60 L/min、神经肌肉疾病患者咳嗽峰流速<160 L/min 时，提示咳嗽能力下降 ^[21] ，建议使用同一设备进行咳嗽峰流速的评估 ^[25]	Level 5b	B
	11. 建议对呼吸肌力量进行评估，当最大吸气压的临界值为 47 cmH ₂ O、最大呼气压的临界值为 40 cmH ₂ O 时，提示呼吸肌无力 ^[21]	Level 5b	B
	12. 建议对不同气道廓清方式的禁忌证进行评估（包括但不限于以下内容）：血流动力学不稳定；未经引流的气胸；颅内压增高；活动性出血；不稳定的骨折；不稳定的头颈部损伤；可疑或存在活动性咯血 ^[11,21]	Level 5b	A
	13. 建议根据疾病严重程度和分泌物量来确定气道廓清的频率 ^[23]	Level 5b	B
方案选择	14. 建议使用医院焦虑抑郁量表对患者的焦虑抑郁程度进行评估 ^[11]	Level 5b	B
	15. 建议每 24 小时评估 1 次，根据评估结果不断优化气道廓清方案 ^[21]	Level 5b	A
	16. 建议根据患者的病情进展、认知能力与偏好、年龄、治疗成本等因素选择个体化的气道廓清方式 ^[13]	Level 1a	A
	17. 建议使用以下方式清除外周气道分泌物（包括但不限于）：体位引流、胸部叩击、胸部振动、主动呼吸循环技术、自体引流、呼气正压治疗、振荡呼气正压治疗、高频胸壁振荡、肺内叩击通气 ^[2,24]	Level 5b	A
	18. 建议使用以下方式清除近端气道分泌物（包括但不限于）：手法辅助咳嗽、机械咳嗽辅助设备 ^[2,24]	Level 5b	A
	19. 对存在人工气道的患者，建议使用气道吸引术清除大气道分泌物 ^[12,21] ，必要时可使用床旁纤支镜技术 ^[12,20] ，但不建议常规使用 ^[12]	Level 1c	A
	20. 对呼吸肌无力的患者，建议使用机械咳嗽辅助设备，但对气道阻塞性疾病患者有加重阻塞的风险，应谨慎使用 ^[21]	Level 5b	B
	21. 对神志清楚、能够配合的患者，建议指导患者使用主动呼吸循环、自体引流等呼吸训练技术 ^[21,24]	Level 5b	A
	22. 建议多种气道廓清方式联合使用，以提高分泌物清除效果 ^[19,21]	Level 1c	A
	23. 若分泌物黏稠度较高，建议辅助使用黏液活性剂，以促进黏液清除 ^[20-21]	Level 1c	A
病情观察与监测	24. 若患者能够早期活动，建议将气道廓清方案和早期活动相结合，以促进患者肺功能和呼吸肌肉功能的恢复 ^[21]	Level 5b	A
	25. 若患者气道廓清障碍合并肺不张，推荐有效气道廓清后给予肺扩张治疗（如激励性肺量计治疗法、间歇气道正压等） ^[21]	Level 5b	A
	26. 建议制订应急预案，明确紧急事件处理制度和流程，以保证患者安全 ^[16]	Level 1c	A
	27. 在气道廓清前，应妥善固定好各类管道 ^[17] ，气道廓清过程中，严密观察患者的神志、面色、呼吸、咳嗽、咳痰情况，以及有无胸闷和呼吸困难等不良反应 ^[19]	Level 1c	A
	28. 若患者出现无法耐受的不适感，或反流呕吐，或心率和/或血压波动>20%，或呼吸频率>35 次/min，或 SpO ₂ <0.90/下降>0.04，或诱发心律失常、新发或持续胸痛、突发意识改变等，应立即终止治疗 ^[20] 。肺移植患者若出现心率>最大运动心率（220-年龄）×60%，Borg 呼吸困难评分>3 分，应立即暂停治疗 ^[16]	Level 1c	A
	29. 胸部物理治疗（如胸部叩击、胸部振动、高频胸壁振荡等）应在进食前 30 min 或进食后 2 h 进行，以避免治疗期间或治疗后出现呕吐 ^[18]	Level 1c	A
注意事项	30. 每次气道廓清治疗结束后，应再次确认患者生命体征、循环状况稳定，以及无其他严重并发症 ^[17]	Level 1c	A
	31. 建议充分湿化气道，保证气道内环境温度为 37℃、相对湿度为 100%，以提高气道分泌物流动性 ^[20,26]	Level 1c	A
	32. 建议机械通气、镇静、昏迷患者采取左右侧卧位，每小时交替 1 次，以利于气道分泌物引流 ^[26]	Level 5b	B
健康教育	33. 开放式气道吸引时，应注意无菌原则 ^[12] ，操作完成后，所有设备和用品应妥善处理并消毒 ^[10]	Level 5b	A
	34. 建议对患者和家属进行分泌物管理及气道廓清知识的宣教，以提高依从性 ^[1,23]	Level 5b	A
	35. 对需要长期气道廓清的患者，建议给予认知行为治疗、正念减压法、动机性访谈等治疗，避免产生负面情绪 ^[26]	Level 1c	B

3 讨论

3.1 本研究证据总结形成过程科学、严谨 本证据总结以循证方法学为指导,按照“6S”证据金字塔模型系统检索 ICU 气道廓清相关文献,文献质量评价遵循科学、严谨、规范、透明原则,由双人采用对应评估工具分别对不同类型文献进行独立评价,评价过程科学、可靠,纳入文献整体质量较高。证据提取完成后,基于证据的可行性、适宜性、临床意义和有效性原则,由 ICU 医护人员和呼吸治疗师共同对证据推荐级别进行评价,评价过程将气道廓清的最佳证据与临床经验充分结合,提高了证据的临床适用性,有利于为临床实践提供科学指导。

3.2 本研究证据总结内容全面、实用

3.2.1 加大对气道廓清知识培训力度以提高护理人员气道廓清认知水平 提高护理人员气道廓清认知水平是进行气道廓清治疗的基本要求。在 ICU 住院期间,受气道相关疾病、神经肌肉疾病、外科手术等因素影响,患者气道分泌物排出困难,往往需要辅助使用气道廓清技术^[1,16-21]。若操作方法不正确,则可能会导致感染、缺氧、肺不张、颅内压升高、心脏骤停和猝死等严重并发症^[27]。有研究建议由熟悉相关理论、操作及设备的医疗卫生人员实施气道廓清操作,以保证气道廓清治疗的安全性和有效性^[23]。但宋琼等^[28]对呼吸内科护理人员的调查发现,仅 57.36% 的护理人员接受过气道廓清技术的培训,护理人员气道廓清知识的认知度较低。Mwakanyanga 等^[27]对 103 名 ICU 护士人工气道内吸引的调查发现,尽管已经存在人工气道内吸引的循证建议,但大多数护士在临床实践中仍然以传统/常规方式实施气道吸引,并未完全遵守循证建议推荐的程序,气道廓清的最佳证据与临床实践之间存在差距,不能有效地对最佳证据进行转化。因此,今后应加大大气道廓清知识的培训力度,增强护理人员气道廓清的认知能力和操作能力,以更好地将气道廓清证据应用于临床。

3.2.2 完善气道廓清操作评估内容,规范操作评估流程 准确、全面评估是进行气道廓清治疗的前提。若患者难以排出气道分泌物,则往往存在痰液量和分泌物黏稠度增加、咳嗽能力减弱、咳嗽峰流速和呼吸肌力量降低等改变^[21]。在气道廓清治疗前对呼吸功能和排痰障碍原因进行评估,可为制订个体化的气道廓清方案提供依据^[21]。目前多数研究仅侧重于气道廓清技术的临床应用效果评价,尚缺乏气道廓清治疗前的整体评估流程,多数医护人员也未意识到气道廓清操作评估的重要性^[19,27]。因此,今后应规范气道廓清相关评估内容和评估流程,提升护理人员对相关测量指标的重视程度和应用能力。

3.2.3 基于气道廓清操作评估结果制订个体化气道廓清方案 制订个体化的气道廓清方案是有效清除气道分泌物的关键。个体化原则可使医疗资源更有

效地投向最合适的患者,从而确保患者获得特定的技术,使患者早期康复,减轻医疗卫生系统的负担^[29]。健康人体气道分泌物清除主要是通过黏液纤毛转运系统将外周小气道分泌物转运至中央大气道,经咳嗽将大气道分泌物排出体外,故可将气道廓清方式分为近端气道廓清技术和外周气道廓清技术两大类^[30]。随着医学技术的不断进步,基于气道廓清基本原理,出现了各式各样的气道廓清方式,如主动呼吸循环技术、高频胸壁振荡技术、机械咳嗽辅助技术等^[21,24]。由于不同气道廓清方式之间的优越性尚未得到证实,且不同患者之间存在较大差异^[13],因此,护理人员在选择气道廓清方式时应根据患者实际情况进行选择,制订个体化气道廓清方案,以提高治疗效果。

3.2.4 加强气道廓清治疗期间病情监测以保障患者安全 保障患者安全是气道廓清治疗的重点。虽然气道廓清技术的安全性已经得到证实,但在气道廓清实施过程中,仍应注意不同气道廓清方式的操作要点,制订应急预案,密切监测患者心率、氧饱和度、呼吸参数等生命体征的变化,及时处理异常情况,保证患者安全^[11,16,21,31-33]。在气道湿化方面,2012 年美国呼吸治疗学会发布的临床实践指南^[34]提出,有创机械通气患者均应进行气道湿化,以防止气道阻塞。在临床工作中,护理人员应定期对湿化状况进行检查,以确保湿化的有效性。在健康教育方面,对需要进行气道廓清治疗的患者,护理人员应定期进行心理疏导,消除悲观、消极等负性情绪,提高患者自信心和依从性^[26]。

4 小结

气道分泌物是 ICU 患者住院管理的重要部分,对气道廓清技术的相关证据进行总结,可为护理人员制订有针对性、个性化的气道廓清方案提供循证依据,提高重症患者气道分泌物清除率,改善其临床结局及预后。未来证据应用前,应充分评估证据的可行性、适宜性、临床意义和有效性。在临床基线审查的基础上,对证据转化应用的障碍因素和促进因素进行分析,制订科学的变革策略,持续评估并不断改进,为 ICU 患者气道廓清提供科学方案。

参考文献:

- [1] Strickland S L, Rubin B K, Drescher G S, et al. AARC clinical practice guideline: effectiveness of nonpharmacologic airway clearance therapies in hospitalized patients [J]. *Respir Care*, 2013, 58(12): 2187-2193.
- [2] Chatwin M, Toussaint M, Goncalves M R, et al. Airway clearance techniques in neuromuscular disorders: a state of the art review [J]. *Respir Med*, 2018, 136(2): 98-110.
- [3] Taha M M, Draz R S, Gamal M M, et al. Adding autogenic drainage to chest physiotherapy after upper abdominal surgery: effect on blood gases and pulmonary complications prevention. Randomized controlled trial [J].

- Sao Paulo Med J, 2021, 139(6):556-563.
- [4] Volsko T A. Airway clearance therapy: finding the evidence[J]. *Respir Care*, 2013, 58(10):1669-1678.
- [5] 王辉,袁希,卓红霞,等.胸部物理干预在预防重型颅脑创伤呼吸机相关性肺炎中的应用研究[J]. *创伤外科杂志*, 2020, 22(2):121-125.
- [6] Alper B S, Haynes R B. EBHC pyramid 5. 0 for accessing preappraised evidence and guidance[J]. *Evid Based Med*, 2016, 21(4):123-125.
- [7] Brouwers M C, Kho M E, Browman G P, et al. AGREE II: advancing guideline development, reporting and evaluation in health care[J]. *J Clin Epidemiol*, 2010, 63(12):1308-1311.
- [8] JBI. Critical appraisal tools[EB/OL]. [2022-02-20]. <https://jbi.global/critical-appraisal-tools>.
- [9] JBI Levels of Evidence and Grades of Recommendation Working Party. JBI Grades of Recommendation[EB/OL]. [2022-03-24]. https://jbi.global/sites/default/files/2019-05/JBI-grades-of-recommendation_2014.pdf.
- [10] 王珂,孙琳,武燕,等.颅脑损伤患者人工气道分泌物吸引护理实践的最佳证据总结[J]. *护理学杂志*, 2019, 34(23):82-85.
- [11] 中国医师协会呼吸医师分会,中华医学会呼吸病学会,中国康复医学会呼吸康复专业委员会,等.中国慢性呼吸道疾病呼吸康复管理指南(2021年)[J]. *中华健康管理学杂志*, 2021, 15(6):521-538.
- [12] Blakeman T C, Scott J B, Yoder M A, et al. AARC clinical practice guidelines: artificial airway suctioning[J]. *Respir Care*, 2022, 67(2):258-271.
- [13] Morrison L, Milroy S. Oscillating devices for airway clearance in people with cystic fibrosis[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2020, 4(4):CD006842.
- [14] Andrews J, Sathe N A, Krishnaswami S, et al. Non-pharmacologic airway clearance techniques in hospitalized patients: a systematic review[J]. *Respir Care*, 2013, 58(12):2160-2186.
- [15] Yang M, Yan Y, Yin X, et al. Chest physiotherapy for pneumonia in adults[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2013(2):CD006338.
- [16] 兰美娟,曾妃,梁江淑渊.双肺移植患者肺康复方案的构建及应用[J]. *中华护理杂志*, 2022, 57(6):659-665.
- [17] 孙焱辉,杨丽,黄德斌,等.胸部综合物理治疗对机械通气患者脱机趋势的影响[J]. *护理学杂志*, 2019, 34(15):25-28.
- [18] Chuang M L, Chou Y L, Lee C Y, et al. Instantaneous responses to high-frequency chest wall oscillation in patients with acute pneumonic respiratory failure receiving mechanical ventilation: a randomized controlled study[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2017, 96(9):e5912.
- [19] 郑敏,张丽,甘秀妮. COPD急性加重期实施主动呼吸循环技术联合体位引流干预的可行性研究[J]. *重庆医学*, 2017, 46(35):5011-5013.
- [20] 胡正永,马明,杨玺,等.腹部电刺激联合高频胸壁振荡对气管切开重症患者气道廓清能力的效果[J]. *中国康复理论与实践*, 2022, 28(2):232-241.
- [21] 葛慧青,孙兵,王波,等.重症患者气道廓清技术专家共识[J]. *中华重症医学电子杂志(网络版)*, 2020, 6(3):272-282.
- [22] 张会芝,刘雪娇,郭桂芳.非人工气道老年患者痰液潴留判定标准的构建研究[J]. *中华护理杂志*, 2017, 52(6):707-711.
- [23] Hill A T, Barker A F, Bolser D C, et al. Treating cough due to non-CF and CF bronchiectasis with nonpharmacological airway clearance: CHEST expert panel report[J]. *Chest*, 2018, 153(4):986-993.
- [24] Belli S, Prince I, Savio G, et al. Airway clearance techniques: the right choice for the right patient[J]. *Front Med (Lausanne)*, 2021, 8:544826.
- [25] Georges M, Perez T, Rabec C, et al. Proposals from a French expert panel for respiratory care in ALS patients[J]. *Respir Med Res*, 2022, 81(3):1-12.
- [26] 中国医学装备协会呼吸病学装备专业委员会,中国残疾人康复协会肺康复专业委员会中青年肺康复专业学组.针对气道黏液高分泌的呼吸康复治疗中国专家共识[J]. *国际呼吸杂志*, 2021, 41(22):1686-1696.
- [27] Mwakanyanga E T, Masika G M, Tarimo E A M. Intensive care nurses' knowledge and practice on endotracheal suctioning of the intubated patient: a quantitative cross-sectional observational study[J]. *PLoS One*, 2018, 13(8):e0201743.
- [28] 宋琼,沈美芳,饶晓玲.呼吸内科护理人员非药物性气道廓清技术的认知调查[J]. *护理学杂志*, 2020, 35(16):49-51.
- [29] McIlwaine M, Bradley J, Elborn J S, et al. Personalising airway clearance in chronic lung disease[J]. *Eur Respir Rev*, 2017, 26(143):1-12.
- [30] Munoz C G, Balana C A. Airway clearance and mucocactive therapies[J]. *Semin Respir Crit Care Med*, 2021, 42(4):616-622.
- [31] 孙嘉阳,郭占林.改良体位痰液引流治疗心胸外科术后肺部感染的效果[J]. *中华医院感染学杂志*, 2020, 30(5):717-720.
- [32] 万娜,赵宇,张春艳,等.心脏手术后膈肌功能障碍致困难撤机患者的康复护理[J]. *护理学杂志*, 2022, 37(4):78-80.
- [33] Ribeiro B S, Lopes A J, Menezes S L S, et al. Selecting the best ventilator hyperinflation technique based on physiologic markers: a randomized controlled crossover study[J]. *Heart Lung*, 2019, 48(1):39-45.
- [34] American Association for Respiratory Care, Restrepo R D, Walsh B K. Humidification during invasive and non-invasive mechanical ventilation: 2012[J]. *Respir Care*, 2012, 57(5):782-788.