

DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2024.08.001

神经重症气管切开患者气道功能康复与管理专家共识(2024)

中国残疾人康复协会神经康复专业委员会, 中国康复研究中心

· 专家共识 ·



首席专家

张 通 中国康复研究中心北京博爱医院, 首都医科大学康复医学院, 北京市 100068

共识制定专家组(排名不分先后)

- 陈 炎 中国人民解放军南部战区总医院康复科, 广东广州市 510280
杜晓霞 中国康复研究中心北京博爱医院神经康复科, 首都医科大学康复医学院, 北京市 100068
范晓华 山东省立医院康复科, 山东济南市 250021
李 强 临沂市人民医院呼吸与危重症康复科, 山东临沂市 276003
梁 军 天津医科大学总医院康复医学科, 天津市 300052
芦海涛 中国康复研究中心北京博爱医院神经康复科, 首都医科大学康复医学院, 北京市 100068
潘树义 解放军总医院第六医学中心高压氧科, 北京市 100048
潘 钰 北京清华长庚医院康复科, 北京市 102218
苏国栋 中国康复研究中心北京博爱医院物理治疗室, 北京市 100068
温 潇 中国康复研究中心北京博爱医院听力语言科, 北京市 100068
翟 蕾 中国康复研究中心北京博爱医院重症康复科, 北京市 100068
张常彩 日照市中医医院康复医学科, 山东日照市 276800
张双双 漯河市第六人民医院康复科, 河南漯河市 462600
张小年 中国康复研究中心北京博爱医院神经康复科, 首都医科大学康复医学院, 北京市 100068
张 艳 首都医科大学宣武医院神经内科ICU, 北京市 100053
张 一 苏州大学附属第三医院康复科, 江苏常州市 213004

共识外审专家组(排名不分先后)

- 陈建兵 上海市养志康复医院重症康复科, 上海市 201619
陈晓红 首都医科大学附属北京同仁医院耳鼻喉科, 北京市 100730
高建军 邯郸邯钢医院康复医学科, 河北邯郸市 056000
公维军 首都医科大学附属北京康复医院康复科, 北京市 100144
何金凤 荆州市中心医院呼吸与危重症医学科, 湖北荆州市 434020
胡晓华 武警浙江省总队杭州医院康复科, 浙江杭州市 310000
黄 怀 中国人民解放军南部战区总医院康复科, 广东广州市 510280
姜 利 首都医科大学宣武医院重症医学科, 北京市 100053
李贞兰 吉林大学白求恩第一医院, 吉林长春市 130021
刘惠林 中国康复研究中心北京博爱医院物理治疗室, 北京市 100068
刘丽萍 首都医科大学附属北京天坛医院神经内科重症医学科, 北京市 100070
桑德春 北京华生康复医院康复科, 北京市 100075
邵伟波 南京中医药大学第二附属医院康复科, 江苏南京市 210017
石广志 首都医科大学附属北京天坛医院神经外科重症医学科, 北京市 100070
孙 晖 中国康复研究中心北京博爱医院重症医学科, 北京市 100068
谢 荣 新疆维吾尔自治区人民医院康复科, 新疆乌鲁木齐市 830001
邢然然 中国人民解放军南部战区总医院康复科, 广东广州市 510280
尹燕燕 首都医科大学附属北京康复医院神经重症康复科, 北京市 100144
张庆苏 中国康复研究中心北京博爱医院耳鼻喉科/听力语言科, 首都医科大学康复医学院, 北京市 100068
周成业 温州医科大学附属第一医院神经内科, 浙江温州市 325035

患者家属

王天杰 北京市

张明明 北京市

执笔

赵海平 中国康复研究中心北京博爱医院重症医学科,首都医科大学康复医学院,北京市 100068

王荣荣 中国康复研究中心北京博爱医院重症康复科,首都医科大学康复医学院,北京市 100068

摘要

目的 基于循证方法, 达成对神经重症气管切开后气道功能康复与管理的专家共识。

方法 采用德尔菲法形成问题清单和推荐意见, 运用GRADE系统评估证据质量和推荐强度, 根据RIGHT清单报告专家共识结果。

结果 在康复医疗情境下, 神经重症气管切开患者气道功能的综合康复由康复医生、康复治疗师和护理人员等多学科专家团队完成。针对气道功能的康复、气道功能的管理、拔管前的评估及拔管、拔管后的监测及康复管理4个领域, 形成17条共识意见。

结论 针对康复医疗情境下神经重症气管切开患者气道功能康复与管理的相关问题达成专家共识意见, 有助于提升神经重症气管切开患者气道功能康复的质量与安全性。

关键词 神经重症; 气管切开; 康复; 呼吸治疗; 吞咽治疗; 专家共识

Expert consensus on rehabilitation and management of airway function for neurocritical patients with tracheotomy (2024)

Committee of Neurological Rehabilitation, China Association of Rehabilitation of Disabled Persons; China Rehabilitation Research Center

Abstract

Objective To create an evidence-based expert consensus on airway function rehabilitation and management post tracheostomy in neurocritical patients.

Methods The lists of problems and recommendations were defined using Delphi method, and the evidence quality and recommendation strength were evaluated using GRADE, and the results were reported based on RIGHT.

Results The comprehensive rehabilitation of airway function for neurocritical patients with tracheotomy in the setting of clinical rehabilitation would be conducted by a multidisciplinary team, including rehabilitation physicians, rehabilitation therapists, nurses, etc. A total of 17 recommendations were finally formulated on four major issues, including the airway function rehabilitation, airway management, pre-decannulation assessment and decannulation, and the monitoring after decannulation and rehabilitation management.

Conclusion The expert consensus on the airway function rehabilitation and the management after tracheostomy in neurocritical patients in the setting of clinical rehabilitation has been created, which may be helpful for the quality and safety of rehabilitation for the airway function in neurocritical patients with tracheostomy.

Keywords: neurocritical care; tracheostomy; rehabilitation; respiratory therapy; swallowing therapy; expert consensus

[中图分类号] R742 [文献标识码] A [文章编号] 1006-9771(2024)08-0869-13

[本文著录格式] 中国残疾人康复协会神经康复专业委员会,中国康复研究中心. 神经重症气管切开患者气道功能康复与管理专家共识(2024)[J]. 中国康复理论与实践, 2024, 30(8): 869-881.

CITED AS: Committee of Neurological Rehabilitation, China Association of Rehabilitation of Disabled Persons; China Rehabilitation Research Center. Expert consensus on rehabilitation and management of airway function for neurocritical patients with tracheotomy (2024) [J]. Chin J Rehabil Theory Pract, 2024, 30(8): 869-881.

0 引言

患有神经系统疾病并存在或潜在器官功能障碍称为神经重症, 具有高死亡率和高致残率的特点^[1]。神经重症患者常因存在呼吸中枢受损、气道保护能力下

降、呼吸衰竭等, 气管切开率达32%~47%^[2-4]。在成功脱机后仍留置气管切开套管, 影响患者的呼吸和吞咽功能, 增加肺部感染以及肉芽组织形成、气管狭窄/软化等并发症的风险。积极有效的气道功能康复与管

理,尤其是及时安全地拔除气管切开套管(简称“拔管”)可促进康复进程,减轻医疗负担。

如何进行积极有效的气道功能康复与管理,并适时决策拔管,目前多基于医护个人或团队经验。本研究以临床康复情境下临床、康复、护理等多学科干预为背景,针对该问题进行专家讨论并形成推荐意见,为康复科神经重症气管切开患者气道功能康复与管理的临床实践提供参考,以提升相关康复质量和安全性。

1 方法学

1.1 专家组成

本共识主要由中国残疾人康复协会神经康复专业委员会和中国康复研究中心制定,专家选择遵循专业性、权威性和多学科的原则,由重症医学、神经重症、重症康复、神经康复、耳鼻喉、护理、语言治疗、物理治疗、呼吸治疗等多学科专家组成,包括首席专家、制定专家组、审稿专家组和执笔等。其中,执笔专家具有中级及以上职称,审稿专家具有高级职称。所有专家均具有10年以上工作经验,且长期从事神经重症气管切开后气道功能康复及管理相关的医疗工作。

1.2 方法

根据《WHO指南制定手册第二版》确认的临床专家共识要求^[5],本共识的问题定义为在康复机构中神经重症气管切开患者气道功能的康复与管理,参照国内外发表的相关指南和共识、系统综述、随机对照试验(randomized controlled trial, RCT)和队列研究等科学证据,由相关领域专家采用德尔菲法通过3轮投票并进行意见反馈,最终形成气道功能的康复、气道功能的管理、拔管前的评估及拔管、拔管后的监测及康复管理4个领域17项共识意见,涉及康复临床、康复治疗、康复护理等内容,采用GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation)系统评价证据质量和推荐强度,根据国际实践指南报告规范(Reporting Items for Practice Guidelines in Healthcare, RIGHT)清单报告专家共识结果。

1.2.1 德尔菲法^[6]

采用德尔菲法收集针对神经重症气管切开患者气道功能康复和管理的初始问题26项,以问卷形式匿名征集专家意见并进行整理、归纳、统计。问卷投票共3轮,最终形成气道功能的康复、气道功能的管理、拔管前的评估及拔管、拔管后的监测及康复管理等4

个领域17项共识意见。所有共识意见最终得票率均>70%, Kendall协调系数 $W = 0.486 (P < 0.001)$, 视为达成共识^[7]。

1.2.2 文献检索

根据患者(Population)、干预(Intervention)、对照(Comparison)、结局(Outcome)的PICO架构,检索并且进行相关文献的系统综述。

1.2.3 证据评价

采用GRADE系统评价证据质量,分为高、中、低和极低^[8],推荐强度分为强推荐和弱推荐^[9]。

1.2.4 共识报告

参考RIGHT^[10]清单报告相关的专家共识内容,包括基本信息、背景、证据、推荐意见、评审和质量保证、资助与利益冲突声明、指南的使用等内容。

本共识已在国际实践指南注册与透明化平台注册(No. PREPARE-2024CN128)。

2 共识意见

2.1 气道功能的康复

神经重症气管切开患者常并发意识障碍、咳嗽功能下降、吞咽障碍等,导致气道保护能力下降,气切套管长期留置。在生命体征平稳的前提下,有效的康复训练可改善意识状态、咳嗽功能和吞咽功能等,缩短拔管时间,提高拔管成功率。本共识针对呼吸康复和吞咽及发声康复进行总结推荐。

2.1.1 呼吸康复

呼吸康复包括体位管理及运动、颈胸部活动训练及呼吸肌力量训练、气道廓清等。

共识意见1

推荐半卧位或侧卧位以预防肺部感染,若并发急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome, ARDS)可取俯卧位;若病情允许,应积极进行轮椅坐位及辅助下站立/步行训练。

证据质量:中

推荐强度:强推荐

【描述】半卧位采用床头摇高 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$,侧卧位可使用体位垫支撑以辅助维持,由护士完成。体位引流也是常用的体位管理方式,根据影像学显示肺部感染或肺不张累及的部位,采取相应的引流体位配合药物化痰和其他胸部物理疗法促进分泌物排出,由医生和护士合作完成。俯卧位需医生、护士和治疗师等多人合作,轮椅坐位由护士完成,辅助下站立/步行训练需由物理治疗师实施。在体位改变和运动过程中需注意

循序渐进, 密切监测生命体征变化, 避免体位性低血压等并发症; 并按时检查皮肤, 避免压疮。

【循证依据】体位改变有利于清除痰液, 改善气血流比^[11]。半卧位可有效预防呼吸机相关性肺炎(ventilator associated pneumonia, VAP)^[12]。侧卧位有利于口咽和下气道分泌物排出, 可改善气体交换, 预防肺部感染^[13]。一项纳入10项研究的系统综述发现, 在监测颅内情况下, 俯卧位对并发ARDS的神经重症患者安全有效^[14]。前瞻性研究发现, 从卧位到轮椅坐位可改善肺通气^[15-16]。一项回顾性分析发现, 重度脑卒中后早期活动和离床训练可减少肺部感染发生率^[17]。队列研究发现, 床边减重步行训练、步行机器人联合床上活动、感觉刺激等, 可促进运动恢复^[18], 有利于神经重症患者拔管^[19]。

共识意见 2

建议加强颈胸部活动训练及上肢运动训练改善肺功能。对于可配合的患者, 推荐使用呼吸训练器提高呼吸肌力量。

证据质量: 高

推荐强度: 强推荐

【描述】神经损伤可直接累及膈肌、肋间肌等呼吸肌, 导致胸廓活动度减小、肺顺应性下降; 也可因持续卧床和机械通气, 进一步加重呼吸肌无力及胸廓活动受限; 另外, 神经重症患者可能过度使用胸锁乳突肌、斜角肌等辅助呼吸肌进行代偿, 导致头转向对侧, 影响胸廓活动度和肺容积; 长期异常姿势导致疼痛, 加重躯体应激反应, 肺通气进一步受限^[20]。颈胸部活动训练及上肢运动训练由呼吸治疗师进行, 根据患者的活动能力进行被动活动或辅助主动活动, 包括无痛范围内各关节活动度训练、肌肉牵伸等, 注意适度训练, 避免肌肉拉伤、骨折等。若患者可配合, 在气切套管封堵后可尝试使用阈值压力负荷或流速阻力负荷进行呼吸肌力量训练, 由呼吸治疗师制定训练方案并指导训练。

【循证依据】在进行呼吸康复前, 应根据相关病史和体征明确有无呼吸道急、慢性感染, 有无哮喘、慢性阻塞性肺疾病病史。除胸部影像学检查和血气分析外, 根据患者的配合程度, 可采用肺功能测试仪检测咳嗽峰流速(cough peak flow, CPF)、最大吸气压(maximal inspiratory pressure, MIP)和最大呼气压(maximal expiratory pressure, MEP)等评估肺功能。

近年来, 越来越多的学者关注颈胸部活动训练对

神经损伤患者呼吸功能的影响。Kim等^[20]和Jang等^[21]的队列研究发现, 4周颈胸关节活动训练或颈部稳定训练, 能改善脑卒中患者呼吸功能。一项RCT发现, 颈椎活动度训练能提高脑卒中气管切开后的CPF^[22], 促进拔管。上肢与躯干联系紧密, 加强脑卒中患者上肢肌力和活动度训练有助于椎体排列正常化, 可改善CPF^[23]。Meta分析显示, 对于可配合的患者进行呼吸肌力量训练可增加膈肌厚度、CPF和MIP等^[24-25], 从而改善呼吸功能。体外膈肌起搏^[26]、重复经颅磁刺激^[27]也可改善神经损伤后呼吸功能, 但存在样本量小、刺激方式不统一等局限, 仍需进一步研究。

共识意见 3

推荐气道廓清联合治疗促进痰液排出, 必要时使用气管镜吸痰。

证据质量: 高

推荐强度: 强推荐

【描述】在实施气道廓清治疗前需进行呼吸功能和排痰能力评估, 制定个体化气道廓清方案^[11,28-29]。气道廓清主要包括胸部物理治疗(chest physical therapy, CPT)、用力呼气、主动呼吸循环等技术, 以及呼气正压/振荡呼气正压、振动排痰仪/高频胸壁振荡(high-frequency chest-wall oscillation, HFCWO, 即咳痰背心)、机械式吸入呼出(mechanical insufflation-exsufflation, MI-E, 即咳痰机)等装置^[30]。根据患者病情和所在医疗机构的设备条件, 可选择多种方式联合进行气道廓清。气道廓清技术由呼吸治疗师实施, 气道廓清装置由护士或呼吸治疗师进行操作。

【循证依据】对于非意识障碍患者, 在体位引流基础上, 采用气道廓清联合治疗有利于痰液排出, 从而降低院内获得性肺炎(hospital acquired pneumonia, HAP)/VAP的发生率^[11,28-29,31]。对于意识障碍患者, 可使用CPT(包括胸廓牵伸技术、辅助静态呼吸训练等)、HFCWO、MI-E等。一项RCT证实, 对于分泌物多的机械通气患者, HFCWO可改善背部肺通气^[32]。综述发现, MI-E可提高CPF, 改善痰液清除能力^[33-34]; 一项回顾性分析发现, 定期使用MI-E可改善神经肌肉疾病和肺容积严重下降患者的肺活量^[35]。若病情允许, 可将气道廓清方案和运动训练结合, 以促进肺功能和呼吸肌功能恢复^[28]; 若患者气道廓清障碍并发肺不张, 推荐有效气道廓清后给予肺复张治疗^[36]。气道廓清联合治疗优于单一方案; 气管镜联合振动排痰显著改善气道分泌物的清除^[28]。

2.1.2 吞咽及发声康复

共识意见 4

推荐在吞咽及发声训练前全面充分地评估吞咽及其相关功能。

证据质量：高

推荐强度：强推荐

【描述】神经重症患者多并发吞咽障碍和构音障碍，气管切开进一步影响吞咽和发声。带气囊的气切套管对气道产生“锚定”而影响喉上提，且气管切开后不能形成声门下正压，影响吞咽呼吸周期、清嗓和咳嗽，增加误吸风险；上呼吸道无气流通过导致声带外展活动减少，影响发声^[37]。此外，重症监护病房(intensive care unit, ICU)治疗及其并发症也可导致长期严重的吞咽困难^[38-39]，如脓毒性休克、ICU获得性无力、ICU获得性谵妄等，通过影响吞咽相关感觉传入和肌肉运动等均可增加误吸风险^[39]。吞咽训练前的评估包括吞咽相关病史、一般状况、口颜面部/咽喉部功能评估以及床旁吞咽筛查，必要时进行仪器评估，由言语治疗师完成。

【循证依据】及时有效的吞咽训练可促进吞咽功能恢复^[37]。吞咽训练前应对患者病情进行全面评估，包括吞咽相关病史、意识状态、配合程度、认知功能、交流能力、营养状况、口腔卫生、呼吸功能、气管切开类型和一般运动功能等；进行口颜面部/咽喉部功能评估及床旁吞咽功能筛查，常用改良饮水试验和反复唾液吞咽试验；必要时进行纤维内镜下吞咽功能检查(fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing, FEES)或吞咽造影等金标准检查^[40]。

共识意见 5

推荐意识障碍患者积极进行感觉刺激训练并诱发吞咽和咳嗽反射，以减少误吸；可尝试口面气道治疗(facial-oral tract therapy, FOTT)。

证据质量：低

推荐强度：弱推荐

【描述】吞咽治疗首先应注意误吸相关的体位管理。日常体位应尽量保持患侧偏上，头转向患侧，减少口咽分泌物潴留在患侧引起误吸的风险；在吞咽训练时，略屈颈位，头颈部和躯干形成俯角15°左右，以减小吞咽过程中会厌软骨闭合的运动距离，并应注意根据吞咽速度选择合适的食物黏稠度，提高吞咽安全性。应根据患者具体情况选择合适的吞咽训练方法。对于意识障碍患者，通过对头颈、口颜面、口腔

和咽部皮肤黏膜的多种感觉刺激，如冷、热、振动和相关肌肉的被动按摩、放松，刺激吞咽反射和咳嗽反射，以减少误吸。FOTT基于Bobath理论，对吞咽、口腔卫生、呼吸/发音、言语交流4个方面进行评估和治疗，几乎无口头指令，适用于意识障碍患者。由言语治疗师进行吞咽治疗。

【循证依据】神经重症气管切开患者多并发吞咽障碍，吞咽训练可预防吞咽肌废用性萎缩，减少误吸的发生，有利于拔除气切套管。体表神经肌肉电刺激联合常规吞咽训练、咽腔电刺激、经颅直流电刺激、针刺等可改善吞咽功能^[41]，适用于神经重症患者；但运动行为疗法(包括缩下颌抗阻力训练、Shaker训练、呼气肌训练等)、姿势代偿性吞咽等因需要主动配合，在神经重症患者中应用受限，尤其是意识障碍患者。对于意识障碍患者，吞咽训练的主要目标是减少误吸^[42]。若吞咽功能允许，应尽可能恢复经口治疗性喂咽^[43-44]，要注意进食环境、体位、食物性质、入口位置等，并反复评估以保证安全，尽可能降低误吸风险^[45]。意识障碍患者经口喂咽相关研究存在样本量小、干预细节描述不足和缺乏长期随访等，尚不能得出明确推荐意见^[45]。有证据表明FOTT可通过改善吞咽和呼吸功能而促进拔管^[45]，但对意识障碍患者的疗效尚缺乏高质量研究。

共识意见 6

推荐使用语音阀改善吞咽和发声能力，但需评估其适应证和风险。若不能耐受语音阀，可使用气囊上发声或开窗的气切套管。

证据质量：高

推荐强度：强推荐

【描述】使用语音阀能更好清除上呼吸道分泌物，提高咳嗽有效性，改善吞咽功能和语言交流能力^[37]，适用于临床稳定、清醒、反应好且有沟通需求的患者^[46]。佩戴语音阀可恢复呼气末正压，重建喉闭合功能，可正常发声，减轻吞咽时的渗透、误吸，并提高清嗓、咳嗽效力，降低肺部感染风险。在使用语音阀前，应由医生、言语治疗师和呼吸治疗师共同评估风险并实施，在佩戴过程中注意监测生命体征。若为带气囊的气切套管，在佩戴语音阀前气囊应充分放气。

【循证依据】一项RCT发现，使用语音阀可提高腭咽最大压力和食管上括约肌松弛时间，从而降低误吸风险^[47]。对于不能耐受语音阀的患者，可尝试气囊上发声，有综述发现经声门下给予1~5 L/min氧气或

空气持续吸引, 88%患者可发声^[48]; 使用开窗的气切套管(见2.2.3)可减少呼吸做功^[46], 有利于发声。

2.2 气道功能的管理

在进行康复训练的同时, 留置气切套管需注意气道的温化湿化、口腔清洁、气切套管的更换和固定等管理, 以维持正常的气道功能状态。

2.2.1 气道的温化湿化

共识意见 7

推荐使用经气管切开高流量氧疗仪(tracheotomy high-flow oxygen therapy, THFO)进行气道温化湿化。

证据质量: 高

推荐强度: 强推荐

【描述】气管切开患者吸入的气体需进行加温加湿, 分为主动加热湿化和被动加热湿化。主动加热湿化(heated humidifiers, HHs)主要包括呼吸机用湿化器和THFO等; 被动加热湿化多用热湿交换器(heat-and-moisture exchangers, HME), 即人工鼻。THFO能为患者提供精确的吸入氧浓度, 并对吸入气体进行充分湿化和加温, 减少干冷气体刺激所致的不适, 从而提高患者耐受性。由医生调整THFO的参数。

【循证依据】一项Meta分析发现, HME和HHs相比, 人工气道梗阻发生率、肺部感染发生率和死亡率没有差异; 但亚组分析显示, HME的气道梗阻发生率高于无加热导丝的HHs^[49]。Nakanishi等^[50]进行交叉试验发现, 在温度/绝对湿度分别为29.9℃/30.2 mg/L和35.3℃/40.3 mg/L时, 气管切开患者使用THFO, 加温加湿效果优于HME。一项RCT发现, 与文丘里氧疗相比, THFO能促进I度、II度黏稠度痰液排出, 从而降低气管切开后下呼吸道感染发生率^[51]。因此推荐使用THFO进行气道温化湿化。

2.2.2 口腔清洁

共识意见 8

推荐进行有效的口腔清洁, 以清除牙菌斑和细菌, 以降低肺部感染风险; 谨慎使用氯己定进行口腔清洁。

证据质量: 中

推荐强度: 强推荐

【描述】神经重症患者常有细菌在口腔内定植并下移, 增加肺部感染的风险。使用小头软毛牙刷刷牙, 并使用负压吸引装置辅助清除口腔分泌物和碎屑, 至少每天1次, 由护士进行操作。

【循证依据】一项系统综述发现, 重度脑损伤患

者的口腔健康状况较差, 尤其是脑卒中患者, 因其缺牙数较高, 牙菌斑和牙龈指数评分低, 唾液中白色念珠菌定植率高^[52], 有效的口腔护理可降低肺部感染的发生率^[53-54]。但目前口腔护理实践异质性较高^[55], 尚缺乏对口腔卫生干预措施的循证医学证据^[56]。英国重症监护护理协会建议使用小头软毛牙刷每天至少刷牙2次, 每次至少2 min, 并使用负压吸引装置辅助清除口腔分泌物和碎屑, 以清除牙菌斑和细菌, 从而减少肺部感染^[57]。一项Meta分析发现, 每天刷牙1次也能降低HAP的发生率, 而每天2次或更高效果相似^[58]。对于口腔清洁液, 有系统综述认为, 机械通气患者每天使用2~3次氯己定或聚维酮碘等进行口腔清洁可降低VAP的风险^[54,59]; 但也有系统综述发现, 使用氯己定可能增加死亡风险^[60], 可能与误吸相关, 应谨慎使用。

2.2.3 气切套管的更换

共识意见 9

推荐气切套管长期留置时进行定期更换, 紧急情况下应重建人工气道。

证据质量: 低

推荐强度: 强推荐

【描述】塑料气切套管长期留置时应根据产品说明书进行更换, 通常为1个月左右。金属气切套管一般不超过90 d。气切套管的更换由医生完成。

【循证依据】气切套管长期留置时应定期更换, 以减少气切套管周围肉芽组织的形成和痰痂附着。金属套管需定期更换以保持清洁。塑料套管可出现材质老化变硬, 形成生物膜或菌斑, 增加肺部感染风险, 故需定期更换^[61]。另外, 临床上有时需更换不同规格或类型的气切套管。若气切套管不能顺利置入, 应紧急重建人工气道, 可按照经皮气管切开术的步骤进行操作确保正确置入, 或紧急经口气管插管开放气道。换管后可使用纤维气管镜或影像学检查明确气切套管位置^[62]。

共识意见 10

应根据患者情况个体化选择特殊类型的气切套管。在拔管过程中推荐使用开窗的气切套管或窦道保持器, 对于窦道较深的患者推荐使用带可调节翼的气切套管或定制套管。

证据质量: 低

推荐强度: 强推荐

【描述】开窗的气切套管是在标准气切套管的背

侧增加1个或多个开口，气切封堵状态下允许气流通过，以帮助不耐受语音阀的患者发声，减少呼吸做功，可提高拔管过程中的舒适性和成功率。气切套管的选择由医生完成。

【循证依据】开窗的气切套管可以帮助不耐受语音阀的患者发声，减少呼吸做功，在拔管过程中提高患者的舒适性及成功率^[46]。同样，窦道保持器(又称“气切纽扣”)^[46]也可加速拔管过程^[63]，并适用于长期留置气切套管的神经重症患者。对于窦道较深的患者，将气切套管置入前纵隔形成假腔的风险高^[38,64]，或气切套管与气道不同轴，推荐使用带可调节翼的气切套管或定制套管。肉芽组织形成或气切套管与气道成角可引起气道梗阻^[64-65]，通过更换特殊型号的气切套管(气道端或窦道端加长)来解除。

2.2.4 气切套管的固定和相关紧急情况

共识意见 11

应妥善固定气切套管，若出现移位和脱落需及时处理，甚至紧急重建人工气道。

证据质量：中

推荐强度：强推荐

【描述】建议固定带与颈部之间仅容一指；若气切套管脱落风险高，可进行翼缘缝合固定。气切套管的移位和脱落为气道紧急情况，需立即干预。气切套管的固定及相关紧急情况的处理由医生和护士共同完成。

【循证依据】气切套管的固定和维护非常重要，应避免牵拉或因重力作用引起套管不必要的移动^[62,64]。建议使用固定带妥善固定，固定带与颈部之间仅容一指^[66]。对于躁动的神经重症患者，甚至可将气切套管翼缘进行缝合固定，但需注意适时拆除缝线以减少医源性翼缘压力损伤^[67]。应警惕气切套管的移位、脱落等紧急情况。当吸痰管无法通过气切套管时，应考虑套管梗阻或移位，可尝试调整套管位置或更换气切套管。如气切套管意外脱落，窦道可能在数小时内明显变窄，此时可尝试选择小一号的套管重新置管。以上气道紧急情况需立即干预，甚至紧急重建人工气道；若不及时处理，可能导致窒息甚至死亡。

2.3 拔管前的评估及拔管

神经重症患者在气管切开拔管前需进行全面评估，本共识将其分为临床情况评估和气道保护能力评估，根据评估结果决策拔管。

2.3.1 临床情况评估

共识意见 12

患者临床情况稳定是考虑拔管的先决条件。

证据质量：中

推荐强度：强推荐

【描述】拔管前需满足以下临床条件：①生命体征平稳；②颅内情况稳定且无近期手术计划；③除外HAP/VAP(胸部X线或CT显示新出现或进展性浸润影、实变影或磨玻璃影，加上下列3种临床症候中的2种或以上，可建立临床诊断：发热，体温 $> 38\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；脓性气道分泌物；外周血白细胞计数 $> 10 \times 10^9/\text{L}$ 或 $< 4 \times 10^9/\text{L}$)；④氧合正常(未吸氧状态下， $\text{PaO}_2 \geq 60\text{ mmHg}$ ， $\text{PaCO}_2 < 50\text{ mmHg}$ ；吸氧状态下， $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \geq 300$ ， $\text{PaCO}_2 < 50\text{ mmHg}$)；⑤气道通畅(管腔狭窄 $< 50\%$)等。患者及家属需知情同意。临床评估由医生完成。

【循证依据】一项系统综述纳入25篇拔管相关文献，认为临床情况稳定是拔管成功的先决条件^[68]。若近期有手术计划^[69]暂不宜拔管，HAP/VAP^[70]应在感染控制后再行评估。可使用纤维内镜或CT检查评估气道通畅性^[69,71-73]，除外严重的声带活动异常^[74]。若并发肉芽组织形成、气管狭窄/软化等^[65]应及时处理。因拔管后存在再插管风险，拔管前需获取患者及家属的知情同意^[68]，并对家属的照护能力进行评估和指导。

2.3.2 气道保护能力评估

共识意见 13

意识障碍患者拔管失败风险高，昏迷患者不建议拔管。

证据质量：高

推荐强度：强推荐

【描述】部分神经重症患者并发意识障碍，可导致气道保护能力下降，肺部感染风险增加，拔管失败风险高。推荐拔管前使用昏迷恢复量表改良版(Coma Recovery Scale-revised, CRS-r)评估意识状态，由医生完成。

【循证依据】已有多项研究证实意识障碍影响拔管^[69,73,75-76]。目前研究中意识障碍的诊断常采用格拉斯哥昏迷评分(Glasgow Coma Score, GCS) < 8 ^[77-78]，或采用CRS-r^[73,79-80]进行评估。一项Meta分析发现， $\text{GCS} \geq 8$ 分是拔管指征之一^[81]；但一项回顾性分析认为，GCS与神经重症患者的拔管并无明确相关性^[78]。可能因GCS是广泛用于评估急性脑外伤(traumatic brain in-

jury, TBI)严重程度的行为测量方法^[82], 用于非TBI患者时缺乏准确性; 根据目前意识障碍的诊断标准, GCS总分不能准确反映患者意识水平^[83], 故GCS不适用于评估神经重症患者的意识状态。CRS-r作为专门评估意识状态的临床神经行为学量表^[84], 可用于鉴别植物状态、最小意识状态和脱离最小意识状态, 在预测意识障碍患者的拔管方面更为可靠^[77]。若患者处于昏迷状态, 则不建议拔管。

共识意见 14

拔管前应充分评估患者的咳嗽能力, 若存在主动咳嗽, 拔管成功率更高。

证据质量: 高

推荐强度: 强推荐

【描述】咳嗽是气道保护的重要机制之一, 神经重症患者通常存在咳嗽能力受损, 反复肺部感染的风险高。若患者肺功能检查MEP ≥ 40 cmH₂O、CPF > 160 L/min则可考虑拔管。对于不能配合的患者推荐使用半定量咳嗽强度评分(Semi-quantitative Cough Strength Score, SCSS)进行咳嗽能力评估。咳嗽能力评估由医生和呼吸治疗师共同完成。

【循证依据】咳嗽能力是影响拔管的重要因素^[77-78]。Reverberi等^[85]强调主动咳嗽比反射性咳嗽更能预测成功拔管。目前研究常采用肺功能检查中MEP ≥ 40 cmH₂O、CPF > 160 L/min作为拔管的前提条件之一^[72,75,86]。神经重症患者常并发意识障碍、认知障碍或失用等, 不能主动配合, 因此上述检查并不普遍适用^[72], 可进行反射性咳嗽能力评估。Chan等^[87]发现使用吸痰管刺激黏膜诱导咳嗽峰值流速 > 29 L/min与成功拔管独立相关; 也有研究采用吸入柠檬酸刺激进行反射性咳嗽能力评估^[72], 但对于预测拔管的参考值尚无明确标准。有研究表明, SCSS预测气管再插管的准确性与CPF相当^[88], 也是脑外伤患者成功拔管的预测因素之一^[89], 提示或可替代CPF作为拔管前评估咳嗽能力的指标, 故推荐在拔管前使用SCSS进行咳嗽能力评估。

共识意见 15

拔管前应充分评估吞咽功能, 若保留足够的吞咽功能, 可考虑拔管。

证据质量: 高

推荐强度: 强推荐

【描述】与咳嗽相似, 吞咽是气道保护的另一重要因素。推荐采用FEES联合蓝色染料试验进行吞咽

功能评估, 渗透误吸量表(Penetration Aspiration Scale, PAS)评分 ≤ 5 及蓝色染料试验阴性, 考虑患者保留足够吞咽功能。吞咽功能评估由医生和言语治疗师共同完成。

【循证依据】吞咽障碍影响神经重症患者的拔管^[77], 在拔管前应进行吞咽功能评估。临床上常用蓝色染料试验, 但不能明确咽部残留情况, 且可能存在假阴性^[72]。FEES^[90-91]作为吞咽功能评估的金标准, 即使患者不能完全配合也可进行客观评估^[44]。轻度吞咽障碍患者, 即PAS评分2~5分, 可在拔管后获益^[77], 多项研究推荐将PAS评分 ≤ 5 作为拔管的前提条件之一^[69,71-73]。Enrichi等^[72]以PAS评分联合蓝色染料试验评估吞咽功能, 预测成功拔管的敏感性为94.4%, 特异性为81.8%。

2.3.3 堵管耐受试验及拔管

共识意见 16

拔管前应完成连续72 h堵管耐受试验。拔除气切套管后, 造口处局部油纱覆盖, 妥善固定。

证据质量: 中

推荐强度: 强推荐

【描述】气切套管拔除前的评估存在一定局限, 如既往并发睡眠呼吸暂停病史^[92], 在拔管前进行堵管耐受试验以还原呼吸的生理过程尤其重要。堵管期间需监测生命体征, 观察咳嗽、咯痰、痰液是否能经口咳出或咽下等。若出现呼吸窘迫和/或血氧饱和度明显下降定义为堵管失败^[72]。若不能耐受堵管, 可尝试更换为开窗或更小号气切套管, 并逐渐延长堵管时间。堵管耐受试验由医生和护士共同实施并监测。在气切套管拔除过程中, 医护应紧密配合, 护士吸痰后由医生拔除气切套管, 充分清洁伤口, 局部油纱覆盖, 蝶形胶布或弹性止血贴拉拢创口封贴, 再外敷纱布24~48 h。拔除套管后应指导患者在说话或咳嗽时用手指按压敷料, 手动封闭造口部位以减少漏气; 若有分泌物浸润, 及时更换敷料。

【循证依据】在一项国际性研究中, Stelfox等^[93]将可耐受气切套管持续封堵超过72 h作为拔管的重要条件, 之后许多学者持续沿用该指标; Enrichi等^[72]将其作为神经重症患者拔管的条件之一。但也有研究将封堵24 h作为拔管前提^[94]。气切套管堵管, 尤其在使用带气囊的塑料套管时, 会增加气道阻力和呼吸做功, 可能导致拔管失败。若患者不能耐受持续堵管, 可考虑更换为开窗的气切套管^[94], 或时间渐进性堵

管、更换为更小号的气切套管^[95]。对于意识清楚且无严重吞咽障碍的患者，一项RCT发现，相比于24 h堵管试验，根据吸痰频率(24 h内每8小时不超过2次)决定是否拔管可有效缩短带管时间，且在拔管失败率两组间无显著性差异^[96]。也有学者建议将持续堵管改为连续使用语音阀4 h^[97]或封堵2 h^[91]。但因二次气管切开手术难度大且风险高^[98]，本共识推荐气切套管连续封堵72 h作为拔管的重要前提。

2.4 拔管后的监测及康复管理

共识意见 17

拔管后应密切观察病情变化，警惕气管狭窄、气管软化等并发症，必要时需重建人工气道。若出现造口持续不愈合需外科手术治疗。拔管后建议继续进行吞咽及呼吸训练以改善功能状态。

证据质量：低

推荐强度：强推荐

【描述】拔管后应密切监测生命体征，观察呼吸道症状和体征变化，并注意监测动脉血气。若出现呼吸窘迫、指氧饱和度下降，警惕气管狭窄、气管软化等并发症，必要时需重建人工气道。拔管后应根据患者的气道功能状态，继续进行相关康复训练，进一步改善吞咽及呼吸功能。

【循证依据】造口愈合时间个体差异大，一般需要5~7 d。若气切套管留置时间长，特别是存在使用糖皮质激素类药物、高龄和营养不良等时，皮肤和气管黏膜之间及气管黏膜可能出现上皮化生，导致少数患者出现造口持续不愈合^[64]，或称为“气管皮瘘”^[65]，需外科手术治疗^[64]。拔管后应密切监测病情，警惕气管狭窄、气管软化等并发症^[65]，床旁备好气管切开包和比原套管小一号的气切套管，以备紧急使用^[99]。

3 共识的发布与修订

本共识在行业期刊《中国康复理论与实践》发布，在期刊网站(www.cjrtponline.com)提供免费下载。因当前研究证据与临床实践之间仍存在差异，尤其是拔管前意识、呼吸、吞咽等功能障碍的恢复程度，仍需进行深入研究，并进一步完善共识推荐意见。欢迎大家提供反馈意见，可发至邮箱(zhp6510@163.com)。

本共识将适时进行修订。

利益冲突声明：所有作者声明不存在利益冲突。

【参考文献】

[1] 国家神经系统疾病医疗质量控制中心. 2020年国家医疗服务

与质量安全报告:神经系统疾病分册[M]. 北京:人民卫生出版社, 2021.

- [2] KRISHNAMOORTHY V, HOUGH C L, VAVILALA M S, et al. Tracheostomy after severe acute brain injury: trends and variability in the USA [J]. *Neurocrit Care*, 2019, 30(3): 546-554.
- [3] STEIDL C, BÖSEL J, SUNTRUP-KRUEGER S, et al. Tracheostomy, extubation, reintubation: airway management decisions in intubated stroke patients [J]. *Cerebrovasc Dis*, 2017, 44(1-2): 1-9.
- [4] ROBBA C, GALIMBERTI S, GRAZIANO F, et al. Tracheostomy practice and timing in traumatic brain-injured patients: a center-TBI study [J]. *Intensive Care Med*, 2020, 46(5): 983-994.
- [5] 世界卫生组织. WHO指南制定手册[EB/OL]. 2版. (2014-12-18) [2024-01-11]. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241548960>.
- World Health Organization. WHO handbook for guideline development [EB/OL]. 2nd ed. (2014-12-18) [2024-01-11]. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241548960>.
- [6] HUMPHREY-MURTO S, WOOD T J, GONSALVES C, et al. The Delphi method [J]. *Acad Med*, 2020, 95(1): 168.
- [7] HUMPHREY-MURTO S, VARPIO L, GONSALVES C, et al. Using consensus group methods such as Delphi and Nominal Group in medical education research [J]. *Med Teach*, 2017, 39(1): 14-19.
- [8] BALSHEM H, HELFAND M, SCHÜNEMANN H J, et al. GRADE Guidelines: 3. Rating the quality of evidence [J]. *J Clin Epidemiol*, 2011, 64(4): 401-406.
- [9] GUYATT G H, OXMAN A D, VIST G E, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations [J]. *BMJ*, 2008, 336(7650): 924-926.
- [10] CHEN Y, YANG K, MARUŠIĆ A, et al. A reporting tool for practice guidelines in health care: the RIGHT Statement [J]. *Ann Intern Med*, 2017, 166(2): 128-132.
- [11] 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.
- [12] GÜNER C K, KUTLUTÜRKAN S. Role of head-of-bed elevation in preventing ventilator-associated pneumonia bed elevation and pneumonia [J]. *Nurs Crit Care*, 2022, 27(5): 635-645.
- [13] HEWITT N, BUCKNALL T, FARAONE N M. Lateral positioning for critically ill adult patients [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2016, 2016(5): CD007205.

- [14] WRIGHT J M, GERGES C, SHAMMASSIAN B, et al. Prone position ventilation in neurologically ill patients: a systematic review and proposed protocol [J]. *Crit Care Med*, 2021, 49(3): e269-e278.
- [15] YUAN S, CHI Y, LONG Y, et al. Effect of position change from the bed to a wheelchair on the regional ventilation distribution assessed by electrical impedance tomography in patients with respiratory failure [J]. *Front Med (Lausanne)*, 2021, 8: 744958.
- [16] EIMER C, FREIER K, WEILER N, et al. The effect of physical therapy on regional lung function in critically ill patients [J]. *Front Physiol*, 2021, 12: 749542.
- [17] NAITO Y, KAMIYA M, MORISHIMA N, et al. Association between out-of-bed mobilization and complications of immobility in acute phase of severe stroke: a retrospective observational study [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2020, 29(10): 105112.
- [18] JOURDAN C, PRADALIER F, CHALARD K, et al. Body-weight support gait training in neurological intensive care: safety, feasibility, and delays before walking with or without suspension [J]. *J Neuroeng Rehabil*, 2023, 20(1): 167.
- [19] ZIVI I, VALSECCHI R, MAESTRI R, et al. Early rehabilitation reduces time to decannulation in patients with severe acquired brain injury: a retrospective study [J]. *Front Neurol*, 2018, 9: 559.
- [20] KIM S H, CHO S H. Neck stabilization exercises enhance respiratory function after stroke: respiratory function index change trajectory analyzed using a hierarchical linear model [J]. *Medicina (Kaunas)*, 2021, 57(12): 1312.
- [21] JANG S H, BANG H S. Effect of thoracic and cervical joint mobilization on pulmonary function in stroke patients [J]. *J Phys Ther Sci*, 2016, 28(1): 257-260.
- [22] CHO S H, LEE J H, JANG S H. Efficacy of pulmonary rehabilitation using cervical range of motion exercise in stroke patients with tracheostomy tubes [J]. *J Phys Ther Sci*, 2015, 27(5): 1329-1331.
- [23] KIM D H, JANG S H. Effects of an upper-limb exercise program for improving muscular strength and range of movement on respiratory function of stroke patients [J]. *J Phys Ther Sci*, 2016, 28(10): 2785-2788.
- [24] FABERO-GARRIDO R, DEL CORRAL T, ANGULO-DÍAZ-PARREÑO S, et al. Respiratory muscle training improves exercise tolerance and respiratory muscle function/structure post-stroke at short term: a systematic review and meta-analysis [J]. *Ann Phys Rehabil Med*, 2022, 65(5): 101596.
- [25] 吴雨晨, 丁楠楠, 姜变通, 等. 阈值负荷吸气肌训练对呼吸肌功能影响的Meta分析[J]. *中国康复理论与实践*, 2019, 25(10): 1150-1161.
- WU Y C, DING N N, JIANG B T, et al. Effect of threshold inspiratory muscle training on respiratory muscle function: a meta-analysis [J]. *Chin J Rehabil Theory Pract*, 2019, 25(10): 1150-1161.
- [26] 王志威, 黄怀. 体外膈肌起搏器联合呼吸反馈用于脑卒中后气管切开患者肺康复的疗效观察[J]. *中华生物医学工程杂志*, 2016, 22(6): 511-514.
- WANG Z W, HUANG H. Effect of external diaphragm pacemaker combined with respiratory biofeedback for pulmonary rehabilitation in tracheotomized patients after stroke [J]. *Chin J Biomed Eng*, 2016, 22(6): 511-514.
- [27] CAO H, CHEN X, REN X, et al. Repetitive transcranial magnetic stimulation combined with respiratory muscle training for pulmonary rehabilitation after ischemic stroke: a randomized, case-control study [J]. *Front Aging Neurosci*, 2022, 14: 1006696.
- [28] 中国病理生理危重病学会呼吸治疗学组. 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.
- Respiratory Therapy Group of Chinese Society of Critical Care Medicine. Expert consensus of airway clearance in critically ill patients [J]. *Chin J Crit Care Intensive Care Med*, 2020, 6(3): 272-282.
- [29] 中华医学会呼吸病学分会, 中国老年保健医学研究会呼吸病学分会, 中国呼吸医师分会呼吸职业发展委员会呼吸治疗师工作组, 等. 机械气道廓清技术临床应用专家共识[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2023, 46(9): 866-879.
- Chinese Thoracic Society, Respiratory Disease Branch of Chinese Association of Geriatric Research, Respiratory Care Group of Chinese Association of Chest Physicians Respiratory Career Development Committee, et al. Expert consensus on clinical application of mechanical airway clearance techniques [J]. *Chin J Tuberc Respir Dis*, 2023, 46(9): 866-879.
- [30] LEE A L, BURGE A T, HOLLAND A E. Airway clearance techniques for bronchiectasis [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2015, 2015(11): CD008351.
- [31] CHEN X, JIANG J, WANG R, et al. Chest physiotherapy for pneumonia in adults [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2022, 9(9): CD006338.

- [32] LONGHINI F, BRUNI A, GAROFALO E, et al. Chest physiotherapy improves lung aeration in hypersecretive critically ill patients: a pilot randomized physiological study [J]. *Crit Care*, 2020, 24(1): 479.
- [33] MORROW B, ZAMPOLI M, VAN ASWEGEN H, et al. Mechanical insufflation-exsufflation for people with neuromuscular disorders [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2013, 2013(12): CD010044.
- [34] MORROW B, ARGENT A, ZAMPOLI M, et al. Cough augmentation techniques for people with chronic neuromuscular disorders [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2021, 4(4): CD013170.
- [35] STEHLING F, BOUIKIDIS A, SCHARA U, et al. Mechanical insufflation/exsufflation improves vital capacity in neuromuscular disorders [J]. *Chron Respir Dis*, 2015, 12(1): 31-35.
- [36] TARAN S, CHO S M, STEVENS R D. Mechanical ventilation in patients with traumatic brain injury: Is it so different? [J]. *Neurocrit Care*, 2023, 38(1): 178-191.
- [37] FRANK U, MÄDER M, STICHER H. Dysphagic patients with tracheotomies: a multidisciplinary approach to treatment and decannulation management [J]. *Dysphagia*, 2007, 22(1): 20-29.
- [38] BÖSEL J. Tracheostomy in stroke patients [J]. *Curr Treat Options Neurol*, 2014, 16(1): 274.
- [39] MACHT M, WIMBISH T, BODINE C, et al. ICU-acquired swallowing disorders [J]. *Crit Care Med*, 2013, 41(10): 2396-2405.
- [40] 中国吞咽障碍康复评估与治疗专家共识组. 中国吞咽障碍评估与治疗专家共识(2017年版)第一部分 评估篇[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2017, 39(12): 881-892.
- [41] 中国康复医学会吞咽障碍康复专业委员会. 中国吞咽障碍康复管理指南(2023版) [J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2023, 45(12): 1057-1072.
- [42] 张鸥,张立新,周晓兰. 慢性意识障碍患者吞咽功能康复的研究进展 [J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2023, 45(6): 572-576.
- [43] MÉLOTTE E, MAUDOUX A, DELHALLE S, et al. Is oral feeding compatible with an unresponsive wakefulness syndrome? [J]. *J Neurol*, 2018, 265(4): 954-961.
- [44] MÉLOTTE E, MAUDOUX A, DELHALLE S, et al. Swallowing in individuals with disorders of consciousness: a cohort study [J]. *Ann Phys Rehabil Med*, 2021, 64(4): 101403.
- [45] ESKILDSEN S J, WESSEL I, POULSEN I, et al. Rehabilitative intervention for successful decannulation in adult patients with acquired brain injury and tracheostomy: a systematic review [J]. *Disabil Rehabil*, 2024, 46(12): 2464-2476.
- [46] HESS D R, ALTOBELLI N P. Tracheostomy tubes [J]. *Respir Care*, 2014, 59(6): 956-971; discussion 971-953.
- [47] HAN X, YE Q, MENG Z, et al. Biomechanical mechanism of reduced aspiration by the Passy-Muir valve in tracheostomized patients following acquired brain injury: evidences from subglottic pressure [J]. *Front Neurosci*, 2022, 16: 1004013.
- [48] PETOSIC A, VIRAVONG M F, MARTIN A M, et al. Above cuff vocalisation (ACV): a scoping review [J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2021, 65(1): 15-25.
- [49] VARGAS M, CHIUMELLO D, SUTHERASAN Y, et al. Heat and Moisture Exchangers (HMEs) and Heated Humidifiers (HHs) in adult critically ill patients: a systematic review, meta-analysis and meta-regression of randomized controlled trials [J]. *Crit Care*, 2017, 21(1): 123.
- [50] NAKANISHI N, OTO J, ITAGAKI T, et al. Humidification performance of passive and active humidification devices within a spontaneously breathing tracheostomized cohort [J]. *Respir Care*, 2019, 64(2): 130-135.
- [51] 郭润玲,孙兆清,王耀勇,等. 高流量湿化氧疗在气管切开非机械通气患者中的应用[J]. *中华危重病急救医学*, 2021, 33(9): 1133-1135.
- GUO R L, SUN Z Q, WANG Y Y, et al. Application of high-flow humidified oxygen therapy in patients with tracheotomy and non-mechanical ventilation [J]. *Chin Crit Care Med*, 2021, 33(9): 1133-1135.
- [52] KOTHARI M, PILLAI R S, KOTHARI S F, et al. Oral health status in patients with acquired brain injury: a systematic review [J]. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 2017, 123(2): 205-219, e207.
- [53] HONG C, AUNG M M, KANAGASABAI K, et al. The association between oral health status and respiratory pathogen colonization with pneumonia risk in institutionalized adults [J]. *Int J Dent Hyg*, 2018, 16(2): e96-e102.
- [54] CHAN E Y, RUEST A, MEADE M O, et al. Oral decontamination for prevention of pneumonia in mechanically ventilated adults: systematic review and meta-analysis [J]. *BMJ*, 2007, 334(7599): 889.
- [55] BANGEE M, MARTINEZ-GARDUNO C M, BRADY M C, et al. Oral care practices in stroke: findings from the UK and Australia [J]. *BMC Nurs*, 2021, 20(1): 169.

- [56] PRENDERGAST V, HINKLE J L. Oral care assessment tools and interventions after stroke [J]. *Stroke*, 2018, 49(4): e153-e156.
- [57] 龚思媛,廖春莲,刘继红,等. «成人重症监护病房口腔护理专家共识»解读[J]. *护理研究*, 2023, 37(3): 388-391.
- GONG S Y, LIAO C L, LIU J H, et al. Interpretation of "Evidence-based consensus paper for oral care within adult critical care units" by the British Association of Critical Care Nurses [J]. *Chin Nurs Res*, 2023, 37(3): 388-391.
- [58] EHRENZELLER S, KLOMPAS M. Association between daily toothbrushing and hospital-acquired pneumonia: a systematic review and meta-analysis [J]. *JAMA Intern Med*, 2024, 184(2): 131-142.
- [59] RABELLO F, ARAÚJO V E, MAGALHÃES S. Effectiveness of oral chlorhexidine for the prevention of nosocomial pneumonia and ventilator-associated pneumonia in intensive care units: overview of systematic reviews [J]. *Int J Dent Hyg*, 2018, 16(4): 441-449.
- [60] PRICE R, MACLENNAN G, GLEN J. Selective digestive or oropharyngeal decontamination and topical oropharyngeal chlorhexidine for prevention of death in general intensive care: systematic review and network meta-analysis [J]. *BMJ*, 2014, 348: g2197.
- [61] BACKMAN S, BJÖRLING G, JOHANSSON U B, et al. Material wear of polymeric tracheostomy tubes: a six-month study [J]. *Laryngoscope*, 2009, 119(4): 657-664.
- [62] TROUILLET J L, COLLANGE O, BELAFIA F, et al. Tracheotomy in the intensive care unit: guidelines from a French expert panel [J]. *Ann Intensive Care*, 2018, 8(1): 37.
- [63] ROSS J, MCMURRAY K, CAMERON T, et al. Use of a silicon stoma stent as an interim step in high-risk tracheostomy decannulation [J]. *OTO Open*, 2019, 3(1): 2473974x19836432.
- [64] DE LEYN P, BEDERT L, DELCROIX M, et al. Tracheotomy: clinical review and guidelines [J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2007, 32(3): 412-421.
- [65] FERNANDEZ-BUSSY S, MAHAJAN B, FOLCH E, et al. Tracheostomy tube placement: early and late complications [J]. *J Bronchology Interv Pulmonol*, 2015, 22(4): 357-364.
- [66] MORRIS L L, WHITMER A, MCINTOSH E. Tracheostomy care and complications in the intensive care unit [J]. *Crit Care Nurse*, 2013, 33(5): 18-30.
- [67] ALSUNAID S, HOLDEN V K, KOHLI A, et al. Wound care management: tracheostomy and gastrostomy [J]. *J Thorac Dis*, 2021, 13(8): 5297-5313.
- [68] KUTSUKUTSA J, KUUPIEL D, MONORI-KISS A, et al. Tracheostomy decannulation methods and procedures for assessing readiness for decannulation in adults: a systematic scoping review [J]. *Int J Evid Based Healthc*, 2019, 17(2): 74-91.
- [69] MITCHELL R B, HUSSEY H M, SETZEN G, et al. Clinical consensus statement: tracheostomy care [J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2013, 148(1): 6-20.
- [70] 中华医学会呼吸病学分会感染学组. 中国成人医院获得性肺炎与呼吸机相关性肺炎诊断和治疗指南(2018年版) [J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2018, 41(4): 255-280.
- [71] LANINI B, BINAZZI B, ROMAGNOLI I, et al. Tracheostomy decannulation in severe acquired brain injury patients: the role of flexible bronchoscopy [J]. *Pulmonology*, 2023, 29(Suppl 4): S80-S85.
- [72] ENRICHI C, BATTEL I, ZANETTI C, et al. Clinical criteria for tracheostomy decannulation in subjects with acquired brain injury [J]. *Respir Care*, 2017, 62(10): 1255-1263.
- [73] HAKIKI B, DRAGHI F, PANCANI S, et al. Decannulation after a severe acquired brain injury [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2020, 101(11): 1906-1913.
- [74] 张明,孙兴良,赵靖,等. 神经重症康复病房气管切开后拔管困难患者的临床特点分析[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2023, 45(6): 511-516.
- ZHANG M, SUN X L, ZHAO J, et al. Clinical characteristics of tracheotomy patients with difficulty in decannulation in a neurological intensive care unit [J]. *Chin J Phys Med Rehabil*, 2023, 45(6): 511-516.
- [75] SANTUS P, GRAMEGNA A, RADOVANOVIC D, et al. A systematic review on tracheostomy decannulation: a proposal of a quantitative semiquantitative clinical score [J]. *BMC Pulm Med*, 2014, 14: 201.
- [76] SINGH R K, SARAN S, BARONIA A K. The practice of tracheostomy decannulation: a systematic review [J]. *J Intensive Care*, 2017, 5: 38.
- [77] GALLICE T, CUGY E, BRANCHARD O, et al. Predictive factors for successful decannulation in patients with tracheostomies and brain injuries: a systematic review [J]. *Dysphagia*, 2024, 39(4): 552-572.
- [78] PERIN C, MERONI R, REGA V, et al. Parameters influencing tracheostomy decannulation in patients undergoing rehabilitation after severe acquired brain injury (SABI) [J]. *Int Arch Otorhinolaryngol*, 2017, 21(4): 382-389.

- [79] BELLON P A, BOSSO M J, ECHEGARAY J E C, et al. Tracheostomy decannulation and disorders of consciousness evolution [J]. *Respir Care*, 2022, 67(2): 209-215.
- [80] LETO E, LOFARO D, LUCCA L F, et al. External validation and calibration of the decapret prediction model for decannulation in patients with acquired brain injury [J]. *Brain Sci*, 2021, 11(6): 799.
- [81] 丁玉菊,徐绍侠,张伟,等. 神经重症气管切开患者拔管临床指征的 Meta 分析[J]. *中华危重病急救医学*, 2019, 31(11): 1378-1383.
- DING Y J, XU S X, ZHANG W, et al. Indication of tracheostomy extubation in patients with severe neuropathy: a meta-analysis [J]. *Chin Crit Care Med*, 2019, 31(11): 1378-1383.
- [82] TEASDALE G, MAAS A, LECKY F, et al. The Glasgow Coma Scale at 40 years: standing the test of time [J]. *Lancet Neurol*, 2014, 13(8): 844-854.
- [83] BODIEN Y G, BARRA A, TEMKIN N R, et al. Diagnosing level of consciousness: the limits of the Glasgow Coma Scale Total Score [J]. *J Neurotrauma*, 2021, 38(23): 3295-3305.
- [84] SEEL R T, SHERER M, WHYTE J, et al. Assessment scales for disorders of consciousness: evidence-based recommendations for clinical practice and research [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2010, 91(12): 1795-1813.
- [85] REVERBERI C, LOMBARDI F, LUSUARDI M, et al. Development of the decannulation prediction tool in patients with dysphagia after acquired brain injury [J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2019, 20(4): 470-475, e471.
- [86] MANNINI A, HAKIKI B, LIUZZI P, et al. Data-driven prediction of decannulation probability and timing in patients with severe acquired brain injury [J]. *Comput Methods Programs Biomed*, 2021, 209: 106345.
- [87] CHAN L Y, JONES A Y, CHUNG R C, et al. Peak flow rate during induced cough: a predictor of successful decannulation of a tracheostomy tube in neurosurgical patients [J]. *Am J Crit Care*, 2010, 19(3): 278-284.
- [88] DUAN J, ZHOU L, XIAO M, et al. Semiquantitative cough strength score for predicting reintubation after planned extubation [J]. *Am J Crit Care*, 2015, 24(6): e86-e90.
- [89] IBRAHIM A S, ALY M G, ABDEL-RAHMAN K A, et al. Semi-quantitative cough strength score as a predictor for extubation outcome in traumatic brain injury: a prospective observational study [J]. *Neurocrit Care*, 2018, 29(2): 273-279.
- [90] GREGORETTI C, PISANI L. Tracheostomy, swallowing disorders and rehabilitation: It is never too late [J]. *Minerva Anesthesiol*, 2015, 81(4): 357-359.
- [91] 唐志明,温红梅,许自阳,等. 喉镜吞咽功能评估指导气管切开合并吞咽障碍患者拔管的应用分析[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2020, 42(10): 886-889.
- TANG Z M, WEN H M, XU Z Y, et al. Decannulation of dysphagic patients after a tracheotomy [J]. *Chin J Phys Med Rehabil*, 2020, 42(10): 886-889.
- [92] FARRELL M S, GILLIN T M, EMBERGER J S, et al. Improving tracheostomy decannulation rate in trauma patients [J]. *Crit Care Explor*, 2019, 1(7): e0022.
- [93] STELFOX H T, CRIMI C, BERRA L, et al. Determinants of tracheostomy decannulation: an international survey [J]. *Crit Care*, 2008, 12(1): R26.
- [94] PANDIAN V, BOISEN S E, MATHEWS S, et al. Are fenestrated tracheostomy tubes still valuable? [J]. *Am J Speech Lang Pathol*, 2019, 28(3): 1019-1028.
- [95] PARK C, KO R E, JUNG J, et al. Prediction of successful decannulation of tracheostomised patients in medical intensive care units [J]. *Respir Res*, 2021, 22(1): 131.
- [96] HERNÁNDEZ MARTÍNEZ G, RODRIGUEZ M L, VAQUERO M C, et al. High-flow oxygen with capping or suctioning for tracheostomy decannulation [J]. *N Engl J Med*, 2020, 383(11): 1009-1017.
- [97] ZHOU T, WANG J, ZHANG C, et al. Tracheostomy decannulation protocol in patients with prolonged tracheostomy referred to a rehabilitation hospital: a prospective cohort study [J]. *J Intensive Care*, 2022, 10(1): 34.
- [98] 池锐彬,古伟光,叶铨秋,等. 经皮气管切开术在重症患者二次气管切开中的临床应用[J]. *中国耳鼻咽喉颅底外科杂志*, 2018, 24(5): 475-477.
- CHI R B, GU W G, YE Q Q, et al. Clinical application of percutaneous dilational tracheostomy in critical patients necessitating secondary tracheostomy [J]. *Chin J Otorhinolaryngol Head Neck Surg*, 2018, 24(5): 475-477.
- [99] 徐静,王建春,刘双林,等. 气管切开患者拔管步骤及堵管方法探讨[J]. *中华肺部疾病杂志(电子版)*, 2016, 9(5): 578-579.

(收稿日期:2024-07-06)