

成人气管切开拔管中国专家共识(下)

《成人气管切开拔管中国专家共识》编写组,中华医学会物理医学与康复学分会心肺康复学组,

中国康复医学会重症康复专业委员会

通信作者:陆晓,Email: luxiao1972@163.com

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2023.07.001

临床情况评估

一、年龄

Mortensen 等^[67]将年龄因素纳入拔管预测模型的研发,并定义为最强预测因子。另有多项研究将“年龄 ≥ 70 岁”作为判断拔管预后的重要参数之一^[68-69]。

推荐意见 25:年龄可作为拔管前临床评估的项目之一。当患者年龄 ≥ 70 岁时,其拔管成功率下降(B 级推荐,2a 级证据)。

二、原发病情况

有多项研究表明,在进行拔管前需对原发病病情进行评估,但具体的评估内容尚缺乏系统的阐述^[68-69]。

部分文献显示,患者基础疾病类型与拔管成功率相关,颅脑损伤、心肺功能衰竭及心肺复苏术后与拔管失败相关^[71-72]。

推荐意见 26:原发病病情平稳可作为拔管前临床评估的项目之一(B 级推荐,2a 级证据)。

三、合并症情况

进行气管切开辅助通气的患者通常有多种合并症,其中合并多器官功能衰竭、慢性阻塞性肺疾病、哮喘、反流性食管炎、糖尿病、精神疾病的患者,其拔管失败率较高^[73-74]。另外吸烟史也是拔管失败的相关因素^[75]。一项回顾性观察研究结果提示查尔森共病指数 ≥ 2 分为拔管失败危险因素^[76]。

推荐意见 27:患者合并症情况应纳入拔管前临床评估(B 级推荐,2a 级证据),查尔森共病指数 < 2 分可作为评估指标之一(B 级推荐,3b 级证据)。

四、生命体征

患者生命体征平稳为实施拔管的条件之一^[77]。部分文献将体温 $< 38^{\circ}\text{C}$ 作为拔管条件之一^[78]。一项 RCT 则将呼吸频率低于 30 次/min 作为拔管的先决要素之一^[79]。部分研究指出静息心率 < 140 次/min 为拔管前提之一^[78]。

推荐意见 28:生命体征平稳可作为气管切开拔管的条件之一(A 级推荐,1b 级证据)。

五、意识水平

患者意识水平为影响拔管成功率的因素之一^[80]。格拉斯哥昏迷量表(Glasgow coma scale, GCS)为常用评估工具^[81],相关研究显示, GCS 评分 < 8 分不利于成功拔管^[80-82]。另一项观察性研究采用昏迷恢复量表修订版进行评估,将 7 分作为拔管前患者意识水平是否达标的分界点^[83]。

推荐意见 29:意识水平可纳入拔管前评估, GCS 评分 < 8 分不利于成功拔管(A 级推荐,1b 级证据)。

六、呼吸系统情况

呼吸系统情况为气管切开拔管成功与否的重要影响因素之一。指尖 SPO_2 为最常用的评估指标,在不吸氧状态下, $\text{SPO}_2 \geq 90\%$ 为较常见的判定标准^[84-85]。在血气分析方面,有多项研究以氧分压(partial pressure of oxygen, PO_2)作为拔管评估要素之一,其设定标准多为 60~80 mmHg^[86-87]; PCO_2 常与 PO_2 联合评估患者拔管准备状态,有多项研究以 $\text{PCO}_2 \leq 50$ mmHg 作为评估标准^[86-87],有一项系统评价则将 $\text{PCO}_2 < 60$ mmHg 设立为评估要素之一^[86-87]。

肺部感染是否得到有效控制是拔管前评估的常规项目之一^[77-88],其评估内容包括:①发热、脓痰、肺部啰音等症状、体征;②血常规、C 反应蛋白、降钙素原等血液学检查;③胸部 X 线或 CT 检查;④支气管镜检查等。

推荐意见 30:在未吸氧状态下, $\text{SPO}_2 \geq 90\%$, $\text{PO}_2 \geq 60$ mmHg 且 $\text{PCO}_2 \leq 50$ mmHg 可作为拔管条件之一(B 级推荐,3a 级证据)。

推荐意见 31:肺部感染情况可纳入拔管前的临床评估(B 级推荐,2b 级证据)。

拔管前评估

一、痰液情况

气道内痰液量与拔管成功与否密切相关^[89]。在所纳入文献中,共有 65 项研究支持将痰液评估纳入拔管时机的研判流程。有多项观察性研究提出,每 8 小时吸痰 ≤ 2 次是拔管成功的重要预测因子^[90-91]。有一项发表于新英格兰医学杂志的 RCT 显示,对于排除昏

迷、神经肌肉疾病、气道阻塞等情况的气管切开患者,连续观察 24 h,当每 8 小时吸痰 ≤ 2 次时予以拔管,其拔管成功率高达 97.6%,拔管所需时间较常规堵管后拔管策略明显缩短^[92]。

推荐意见 32:吸痰频次可作为拔管前评估项目之一。患者未达成 24 h 内每 8 小时吸痰次数 ≤ 2 次条件时,暂不宜拔管(A 级推荐,1b 级证据)。

二、呼气肌力量

呼气肌力量是患者自主呼吸能力、咳嗽效力及分泌物清除能力的基础。有 2 项前瞻性观察性研究显示,在年龄、肺活量、咳嗽峰流速(peak cough flow, PCF)等变量中,PCF 是最有价值的拔管预测指标^[93-94]。一项研究显示,PCF > 160 L/min 的患者拔管均获成功,PCF < 160 L/min 的患者拔管全部失败,PCF 等于 160 L/min 的患者拔管失败与成功比例相当^[94]。最大呼气压(maximal expiratory pressure, MEP) ≥ 40 cmH₂O 于 2003 年首次纳入拔管前评估流程,并被后续研究沿用^[95]。一项系统评价研究将 PCF > 160 L/min 及 MEP ≥ 40 cmH₂O 定义为拔管前评估的主要参数^[69]。

推荐意见 33:呼气肌力量可作为拔管前评估项目之一。当患者未达成 PCF > 160 L/min 且 MEP ≥ 40 cmH₂O 条件时,暂不宜拔管(B 级推荐,3a 级证据)。

三、咳嗽能力

咳嗽效力的增强常预示拔管成功率的提高^[96]。所纳入的 4 项系统评价一致认为良好的咳嗽效力是拔管成功的基础保障之一^[69,80,97-98]。对于咳嗽能力的评定,部分纳入研究选取 MEP、PCF 等作为定量指标^[99];较多研究采用是否存在咳嗽反射、能否将痰液经套管口咳出或白色卡片试验是否阳性等方式定性评价患者咳嗽能力^[85,100-101]。

推荐意见 34:咳嗽能力可作为拔管前评估项目之一(B 级推荐,2b 级证据)。患者若难以将痰液经套管口咳出或白色卡片试验阴性,暂不宜拔管(B 级推荐,3b 级证据)。

四、吞咽功能

吞咽障碍为拔管失败的重要风险因素^[89,102]。所纳入的 4 项系统评价研究均推荐将吞咽功能设定为拔管前评估项目之一^[69,80,97-98]。染料试验为拔管前吞咽功能评估的常用工具,具有一定的拔管预测价值^[103-104]。一项前瞻性临床对照研究报道,在评估患者吞咽功能时,要求其依次进食 3 ml、5 ml 及自由量的水及布丁状流质,若患者未出现呛咳、呼吸困难或湿性啰音,则提示吞咽功能良好。通过此项评估的患者其拔管所需时间较常规拔管前评估组明显缩短^[105]。软管喉镜吞咽功能评估(fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing, FEES)是吞咽困难及误吸风险评估的重

要手段。一项回顾性研究表明,拔管前行 FEES,可早期诊断并及时处理气管切开患者吞咽障碍,帮助患者早期拔管^[101];FEES 可与 Rosenbek 渗透/误吸量表(penetration aspiration scale, PAS)联合使用以评估误吸风险。一项横断面研究显示,FEES 评估下 PAS 分级 ≤ 5 级预测拔管的敏感性及特异性分别为 85.0%及 96.3%,而染料试验对应的数据则为 65.0%及 85.1%,提示前者预测拔管的效力更佳^[90]。

推荐意见 35:吞咽功能可作为拔管前评估项目之一(B 级推荐,2b 级证据)。吞咽功能良好可定义为染料试验阴性、自由量饮水及进食布丁状流质时未出现呛咳、呼吸困难或湿性啰音、FEES 下 PAS 分级 ≤ 5 级(B 级推荐,3b 级证据)。

五、气道通畅性

呼吸道的通畅是患者进行自主呼吸的前提。有研究表明,呼吸道狭窄程度越严重,则拔管失败风险越高^[106]。有 3 项系统评价认为应将气道通畅性作为拔管时机研判的重要指征^[69,97-98]。新英格兰医学杂志发布的研究亦表明,以吸痰频次为指征执行拔管前,需排除气道狭窄或阻塞的可能性^[92]。纤维支气管镜(fiberoptic bronchoscopy, FB)是执行拔管前气道通畅性评估的常用工具^[107]。有研究显示,FB 检查下气道狭窄程度 $< 50\%$ 是气道通畅性良好的标志,对预测拔管成功具有较好的价值^[69,90]。

推荐意见 36:气道通畅性可作为拔管前评估项目之一(B 级推荐,2b 级证据)。患者若通过 FB 检查发现气道狭窄程度 $\geq 50\%$,暂不宜拔管(B 级推荐,3a 级证据)。

实施拔管

一、直接完全堵管

堵管耐受试验的本质是为拔管前患者提供利用自然气道呼吸的模拟状态。在所纳入的文献中,有 61 项研究支持以直接完全堵管的方式实施拔管流程。其中堵管耐受试验的最短观察时间为 12 h,常规封堵时间则为 24~48 h^[92,101]。对于能否直接完全堵管,有一项系统评价提出,通过所有拔管前评估且无神经肌肉疾病的患者,可直接进行完全堵管耐受测试^[97]。一项观察性研究认为,对于一次性通过所有评估者,可进行 24 h 完全堵管耐受测试^[108]。另有 2 项回顾性队列研究则表明,当患者一次性通过所有评估,且能耐受完全堵管测试 1 min 时,可直接完全堵管^[91,109]。在短时间试堵管测试或堵管过程中,若患者出现呼吸窘迫、生命体征及 SPO₂ 波动等堵管不耐受征象,应重点排除气道梗阻等情况后,再考虑进行堵管耐受试验^[91,110]。

推荐意见 37:对于一次性通过拔管前评估,无神

经肌肉疾病且能耐受完全堵管 1 min 的患者,可直接予完全堵管 24~48 h,若患者耐受可考虑拔管(B 级推荐,2b 级证据)。

二、渐进式堵管

直接完全堵管可能出现“假性”不耐受案例,而致拔管决策的误判。基于此,改良型堵管方式逐渐衍生。在所纳入的文献中,共有 40 项研究采纳了渐进或改良式堵管方案实施拔管,包括更换带孔或小号套管后进行堵管、时间渐进式堵管、封堵面积渐进式堵管方案等^[91,111]。关于更换套管式堵管方案,一项系统评价及一项回顾性队列研究均表明,患者在难以耐受短时间完全堵管测试或存在神经肌肉疾病的情况下,可选择降级套管型号后再进行堵管耐受测试^[85,97]。时间渐进式堵管总体上可分为先 12 h 后 24 h 及自 1 h 起逐渐延长至 24~48 h 的堵管方式^[73,108]。一项队列研究及一项回顾性病例研究均提出,对于未能一次性通过所有拔管前评估条目,且问题条目后续得到解决的患者,建议采用第一天堵管 12 h,第二天堵管 24 h 的方式进行堵管耐受评估^[91,108]。封堵面积渐进式堵管则是国内较为流行的堵管方式,总体概括为由半堵管至全堵管或堵管 1/3 至堵管 1/2,再至全堵管的策略^[112-113]。有多项研究显示,与直接完全堵管比较,渐进式堵管方案在拔管成功率、安全性、患者满意度方面相对更佳^[114-115]。但一项 RCT 则显示,与直接完全堵管方案比较,结合更换小号套管、半堵管至全堵管方式的堵管方案其拔管成功率、并发症发生率无明显优势,但拔管所需时间显著延长^[112]。

推荐意见 38:拔管前评估未能一次性通过,通过后续治疗得到解决,或存在神经肌肉疾病,或直接完全堵管不耐受患者,可酌情选择渐进式堵管方案(B 级推荐,2b 级证据)。

三、非堵管引导下拔管

非堵管引导下的拔管亦为拔管策略探索中的方向之一。有多项研究表明,在患者临床情况稳定、痰液量较少、吞咽及咳嗽能力良好、无明显气道阻塞等情况下,可予直接拔管^[116-117]。一项 RCT 则表明,对于临床情况稳定,排除神经肌肉疾病、气道阻塞及严重吞咽功能障碍的气管切开患者,当连续观察 24 h,每 8 小时吸痰次数 ≤ 2 次时即可予以拔管,其拔管成功率约为 97.6%^[92]。

推荐意见 39:对于临床情况稳定、痰液量少、吞咽及咳嗽能力良好、无明显气道堵塞的患者,可选择直接拔管(B 级推荐,3b 级证据)。

拔管后处理

一、拔管后通气方式选择

气管切开放管后患者可能出现氧合指数降低,通常经鼻或面罩给氧进行纠正。一项 RCT 显示,对于患有慢性呼吸系统疾病或高碳酸血症的机械通气患者,拔管后立即予 24 h 无创正压通气(Non-invasive ventilation, NIV)较常规面罩氧疗能有效降低此类患者的呼吸衰竭风险并降低 90 d 内死亡率^[118]。另一项多中心 RCT 显示,患有慢性呼吸系统疾病的气管切开患者在拔管前后 48 h 内给予间歇性 NIV,较常规氧疗能更有效降低患者拔管后呼吸衰竭的风险,但两者在死亡率方面无显著差异^[119]。

推荐意见 40:气管切开放管后早期进行 NIV,可降低慢性呼吸系统疾病患者的呼吸衰竭风险(A 级推荐,1b 级证据)。

二、拔管后护理

气管切开放管后应密切监测患者意识、呼吸频率、心率、血压、指脉氧饱和度、体温及疼痛情况。气管切开放管后造口处应保持清洁、干燥,以防止造口感染^[120]。一项观察性研究表明,与常规造口护理比较,积极清除炎性肉芽组织有助于缩短气管造口愈合时间^[121]。保持口腔内清洁、定时进行翻身、拍背、吸痰、起立床训练和呼吸训练可作为防治气管切开放管后肺部感染的有效措施^[122]。

推荐意见 41:气管切开放管后造口处应保持清洁、干燥(B 级推荐,2a 级证据);常规护理配合使用起立床训练、呼吸训练等措施有助于防治拔管后的肺部感染(B 级推荐,3b 级证据)。

三、拔管后问题及处理

(一)拔管后吞咽困难

与气管插管比较,气管切开患者拔管后吞咽障碍的发生率较高^[123]。患者年龄、气管切开及带管时间(>72 h)与拔管后吞咽障碍密切相关^[124]。一项针对美国言语治疗师的研究显示,在拔管后早期,通常采用吞咽造影检查或 FEES 进行评估,针对拔管后吞咽困难患者的治疗侧重于食物性状调整、体位改变及代偿性动作^[123]。

推荐意见 42:拔管后吞咽困难评估可选择吞咽造影检查或 FEES,其治疗手段可选择食物性状调整、体位改变和代偿性动作等(D 级推荐,5 级证据)。

(二)拔管后嗓音障碍

一项观察性研究显示,对具备气管切开术指征的患者较晚施行气管切开,其更容易出现拔管后言语功能障碍^[125]。Rouhani 等^[126]研究显示,新型冠状病毒肺炎气管切开放管后患者中,嗓音嘶哑评估(grade, roughness, breathiness, asthenia, and strain, GRBAS)、嗓音障碍指数(voice handicap index-10, VHI-10)异常者占比分别为 53.7% 及 13.2%。鼻咽喉镜阳性结果主要

包括声门下狭窄、右侧声带瘀斑和双侧声带麻痹,且与 VHI-10 评分相关。

推荐意见 43:GRBAS、VHI-10 评分结合电子喉镜检查可作为筛查气管切开拔管后患者嗓音障碍的评估方法(B 级推荐,2c 级证据)。

(三)气管切开造口延迟愈合

一项荟萃分析显示,气管切开拔管后造口延迟愈合的发病率为 38/10000^[127],通常与造口反复感染、肉芽组织增生等因素有关。有研究表明,采用聚维酮碘对造口进行消毒^[108],或使用泡沫敷料覆盖造口均有一定的疗效^[128]。当气管切开拔管后造口无法愈合时,提倡采取积极的治疗方法,如负压伤口治疗等^[129]。

推荐意见 44:感染导致的拔管后造口延迟愈合可采用聚维酮碘进行消毒(C 级推荐,4 级证据);覆盖泡沫敷料可缩短造口愈合时间(C 级推荐,4 级证据)。无法愈合的造口可尝试采用负压伤口技术进行治疗(D 级推荐,5 级证据)。

(四)气道狭窄

气道狭窄多于气管切开后晚期或拔管后呈现。一项长期随访研究显示,气管切开后 5 年内气道狭窄的发生率约为 2.6%^[130]。气道狭窄的发生与气管切开时间较长(>10 d)、反复气管切开(≥2 次)、肥胖、套管气囊内压超过 30 mmH₂O 等因素有关^[131]。目前,气道狭窄主要通过临床症状,并结合纤维支气管镜、CT 或 MRI 等手段进行诊断^[132]。根据气道狭窄部位不同,可分为声门下狭窄、造口处狭窄或袖带处狭窄,其中以声门下狭窄最为常见;根据狭窄类型可分为扭曲变形和肉芽增生型狭窄^[132]。临床上可根据气道狭窄类型选择支气管镜治疗、手术治疗或硅胶支架置入等治疗方式。

推荐意见 45:支气管镜结合 CT 检查可诊断拔管后气道狭窄(C 级推荐,4 级证据);伴随严重症状的气道狭窄需根据狭窄类型选择相应治疗(C 级推荐,4 级证据)。

(五)气管软化症

气管软化症是由于缺血性损伤或气管软骨破坏而导致的气管壁受损,表现为呼气时气管塌陷、空气潴留及呼气气流受限,可见于气管切开长期置管后拔管的患者^[129]。支气管镜是诊断该疾病的金标准,根据气道塌陷严重程度可分为轻度(50%至 75%)、中度(75%至 100%)和重度(100%,气道壁相接触)^[133]。针对气管软化症的治疗策略包括:持续气道正压通气(continuous positive airway pressure,CPAP)通过给予气道外源性正压,使塌陷的气道暂时维持开放状态,能降低患者呼气阻力,增大呼气气流^[134];气管悬吊术主要

通过将软化的气管壁悬吊缝合固定或将主动脉固定于胸骨板的方式增加软化气管的前后径^[135];气道支架植入具有不改变气道的黏膜纤毛结构、并发症少等优势^[136],其中 3D 打印外支架植入除了可提供临时外部支撑外,亦允许气道随年龄增加而生长,尤其适用于拔管后出现严重气管软化症的危重患儿。如果气管软化节段的长度成人不足气管全长的 1/2、儿童不足气管全长的 1/3 时,可直接行气管切除端端吻合术^[137]。

推荐意见 46:支气管镜检查是诊断气管软化症的金标准(A 级推荐,1a 级证据);持续气道正压通气可作为短期或辅助治疗方式,不推荐作为长期治疗手段或重度气管软化症的独立治疗方式(D 级推荐,5 级证据);气管悬吊术可有效改善气管切开后气管软化症的临床症状,并减轻气管壁塌陷程度(B 级推荐,3a 级证据);3D 打印外支架植入可用于拔管后严重气管软化症的危重患儿(A 级推荐,1c 级证据);气管切除术对其他手术或内镜治疗失败的短节段气管软化症患者具有较好的治疗效果(D 级推荐,5 级证据)。

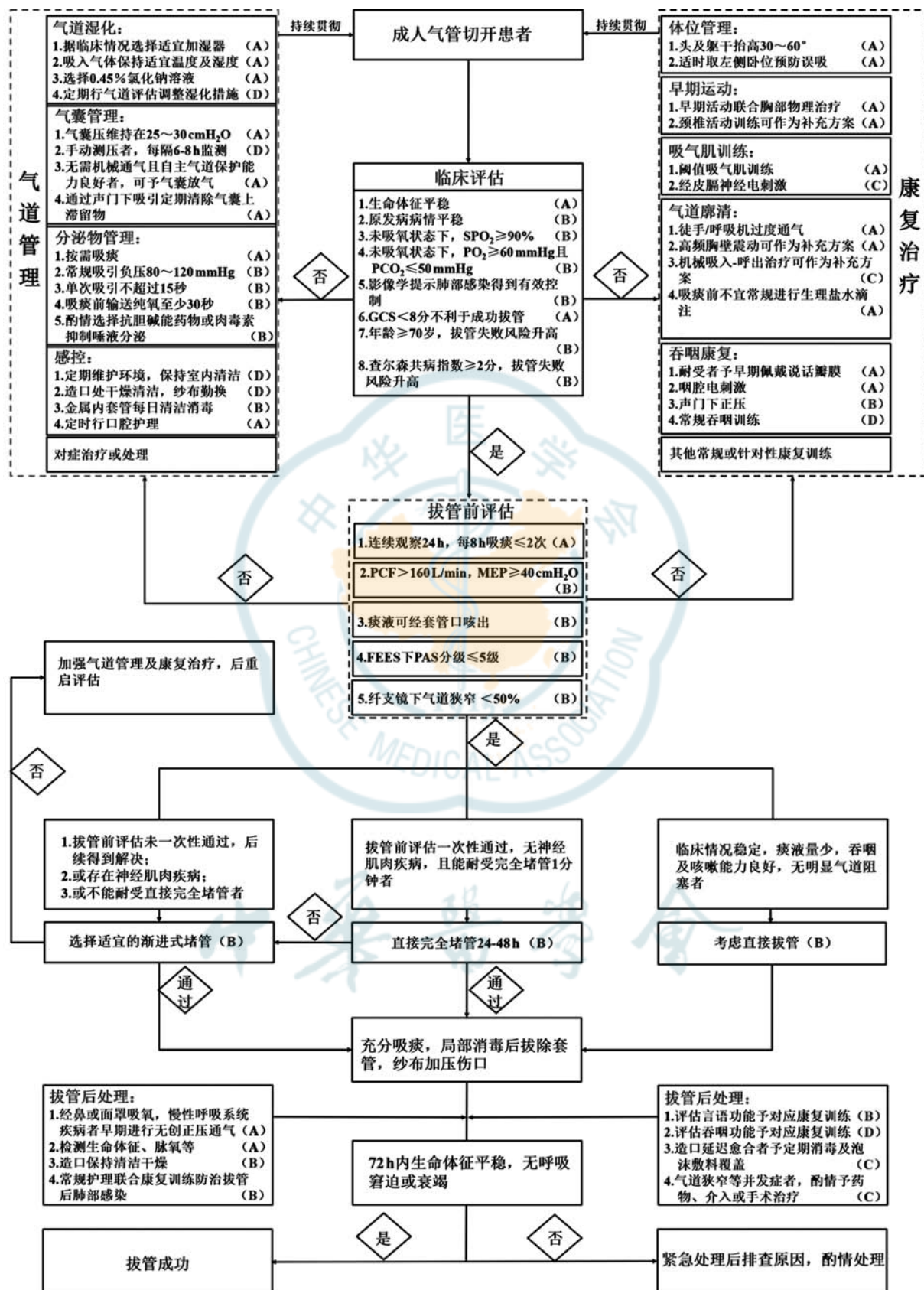
(六)气管食管瘘

气管食管瘘(tracheoesophageal fistula,TEF)指气管与食管间出现病理性交通,是气管切开后的一种罕见并发症,发病率约为 1%^[138]。若气管切开拔管后患者出现吞咽后阵发性呛咳,咳出食物残渣、胆汁色分泌物及大量白色粘痰、血性痰或脓性痰时,需警惕此病。支气管镜检查可确诊,食管内镜、胸部 CT、染色试验等均有助于诊断^[139]。临床针对气管切开后气管食管瘘的治疗主要是根据瘘口部位及大小选择内镜腔内修补手术或开放手术。一项回顾性研究显示,对于直径<5 mm 且无气管狭窄的 TEF 患者,应采用外侧入路气管膜性食管封闭治疗;而较大瘘口(≥10 mm)患者则需要同时进行气管切除及重建^[140]。

推荐意见 47:支气管镜检查可用于诊断气管食管瘘,食管内镜、胸部 CT、染色试验等可辅助诊断(B 级推荐,2a 级证据);应根据瘘口的部位及大小,选择内镜腔内修补手术或开放手术治疗(B 级推荐,3b 级证据)。

总结

气管切开后拔管为患者康复历程中的重要事件。基于系统检索及现有证据荟萃,本共识团队以拔管流程为主体、气道管理及康复治疗为两翼,针对气管切开拔管这一重要问题制订了融合康复特色元素的体系化共识意见,并根据“一体两翼”理念构建了成人气管切开拔管流程图(图 1)。但囿于目前证据体系,拔管流程中的诸多细节问题(如拔管前康复策略的个性化定制、拔管前临床评估的优解参数)尚有待完善,高质量研究有待进一步展开。



注: 括号中字母为推荐等级
图1 成人气管切开拔管流程图

本共识仅代表编写及审议专家们的观点,不具备法律效力

撰写工作组(按姓氏拼音排序)

组长:陆晓(南京医科大学第一附属医院康复医学中心)

成员:江山(中日友好医院康复医学科)、潘化平(南京医科大学附属江宁医院康复医学科)、温红梅(中山大学附属第三医院康复科)、吴霜(贵州医科大学附属医院康复医学科)、喻鹏铭(四川大学华西医院康复医学中心)

审核专家组(按姓氏拼音排序)

组长:励建安(南京医科大学第一附属医院康复医学中心)

成员:白定群(重庆医科大学附属第一医院康复医学科)、蔡西国(河南省人民医院康复医学科)、陈红霞(广东省中医院大学城医院康复科)、陈伟(徐州市中心医院康复医学科)、窦祖林(中山大学附属第三医院康复科)、冯珍(南昌大学第一附属医院康复医学科)、葛慧青(浙江大学医学院附属邵逸夫医院呼吸治疗科)、公维军(首都医科大学附属北京康复医院)、郭铁成(华中科技大学同济医学院附属同济医院康复医学科)、何成奇(四川大学华西医院康复医学中心)、黄怀(中国人民解放军南部战区总医院康复科)、李秀云(华中科技大学同济医学院附属同济医院)、李哲(郑州大学第五附属医院康复医学科)、梁崎(中山大学附属第一医院康复医学科)、刘遂心(中南大学湘雅医院康复科)、吕晓(广东三九脑科医院康复医学科)、马超(中山大学孙逸仙纪念医院康复医学科)、倪隽(福建医科大学附属第一医院康复科)、宋为群(首都医科大学宣武医院康复医学科)、宋振华(海口市人民医院康复医学科)、万春晚(天津医科大学总医院康复医学科)、王宝兰(新疆医科大学第一附属医院康复医学科)、王萍芝(山西白求恩医院康复医学科)、魏全(四川大学华西医院康复医学中心)、吴军发(复旦大学附属华山医院康复医学科)、武亮(北京小汤山医院康复中心)、吴文(南方医科大学珠江医院康复科)、吴翔(皖南医学院第二附属医院重症医学科)、吴毅(复旦大学附属华山医院康复医学科)、项洁(徐州医科大学附属医院康复科)、谢青(上海交通大学医学院附属瑞金医院康复医学科)、谢欲晓(中日友好医院康复医学科)、许建文(广西医科大学第一附属医院康复医学科)、张长杰(中南大学湘雅二医院康复医学科)、张皓(中国康复研究中心北京博爱医院神经康复科)、张巧俊(西安交通大学第二附属医院康复医学科)、赵红梅(中日友好医院呼吸与危重症医学科)

秘书工作组(按姓氏拼音排序)

组长:周龙云(南京医科大学第一附属医院康复医学中心)

成员:邓罗义(贵州医科大学附属医院康复医学科)、范景秀(四川大学华西医院心脏大血管外科)、冯慧(南京医科大学附属江宁医院康复医学科)、付娟娟(南京医科大学附属江宁医院康复医学科)、贺子桐(中山大学附属第三医院康复医学科)、林依秋(中山大学附属第三医院康复医学科)、刘旭妍(中日友好医院康复医学科)、覃波(四川省德阳市第二人民医院)、单翼龙(中山大学附属第三医院康复医学科)、王家玺(中日友好医院康复医学科)、王强铭(四川天府新区人民医院重症医学科)、王思远(中日友好医院康复医学科)、王先斌(贵州医科大学附属医院康复医学科)、谢梦姝(中山大学附属第三医院康复医学科)、许魏娜(南京医科大学附属江宁医院康复医学科)、

曾妮(贵州医科大学附属医院感染管理科)、张谦(贵州医科大学附属医院康复医学科)、张雪(中山大学附属第三医院康复医学科)、朱世琼(四川省人民医院康复科)

参 考 文 献

- [67] Mortensen J, Kjeldsen SS, Honoré H, et al. Using routinely gathered clinical data to develop a prognostic online tool for decannulation in subjects with acquired brain injury[J]. *Resp Care*, 2020, 65(11): 1678-1686. DOI: 10.4187/respcare.07497.
- [68] Krebs ED, Chancellor WZ, Beller JP, et al. Long-term implications of tracheostomy in cardiac surgery patients: decannulation and mortality[J]. *Ann Thorac Surg*, 2021, 111(2): 594-599. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2020.05.052.
- [69] 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(1): 201. DOI: 10.1186/1471-2466-14-201.
- [70] 刘森, 乔小平. 气管切开患者拔管方法改良研究[J]. *齐鲁护理杂志*, 2006, 12(10): 960. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7256.2006.10.067.
- [71] 倪军喜, 方晨光, 李毅. 急危重气管切开患者拔管失败的临床特点分析[J]. *中国中西医结合急救杂志*, 2017, 24(6): 608-612. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2017.06.011.
- [72] Budweiser S, Baur T, Jörres RA, et al. Predictors of successful decannulation using a tracheostomy retainer in patients with prolonged weaning and persisting respiratory failure[J]. *Respiration*, 2012, 84(6): 469-476. DOI: 10.1159/000335740.
- [73] Hakiki B, Draghi F, Pancani S, et al. Decannulation after a severe acquired brain injury[J]. *Arch Phys Med Rehab*, 2020, 101(11): 1906-1913. DOI: 10.1016/j.apmr.2020.05.004.
- [74] 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 Otorhinol*, 2017, 21(4): 382-389. DOI: 10.1055/s-0037-1598654.
- [75] Tawfik KO, Houlton JJ, Compton W, et al. Laryngotracheal reconstruction: A Ten-Year review of risk factors for decannulation failure[J]. *Laryngoscope*, 2015, 125(3): 674-679. DOI: 10.1002/lary.24963.
- [76] Higashi T, Eguchi H, Wakayama Y, et al. Analysis of the risk factors for tracheostomy and decannulation after traumatic cervical spinal cord injury in an aging population[J]. *Spinal Cord*, 2019, 57(10): 843-849. DOI: 10.1038/s41393-019-0289-x.
- [77] 陈琼梅, 霍建珊. 气管切开病人拔管的规范性护理[J]. *全科护理*, 2012, 10(22): 2059-2060.
- [78] Medeiros GC, Sassi FC, Lirani-Silva C, et al. Criteria for tracheostomy decannulation: literature review[J]. *Codas*, 2019, 31(6): e20180228. DOI: 10.1590/2317-1782/20192018228.
- [79] 朱秀华, 朱永刚, 王银龙, 等. 体外膈肌起搏器联合呼吸训练对脑卒中气管切开患者肺功能的影响[J]. *中国康复医学杂志*, 2021, 36(8): 973-977. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2021.08.013.
- [80] 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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.11.013.
- [81] 林光霞, 许彩云, 李敏, 等. 神经外科气管切开患者两种拔管指征的观察[J]. *中华现代护理杂志*, 2009, 15(29): 3020-3021. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-2907.2009.29.021.

- [82] Zanata IL, Santos RS, Hirata GC. Tracheal decannulation protocol in patients affected by traumatic brain injury [J]. *Int Arch Otorhinolaryngol*, 2014, 18(2): 108-114. DOI: 10.1055/s-0033-1363467.
- [83] Heidler MD, Salzwedel A, Jöbges M, et al. Decannulation of tracheotomized patients after long-term mechanical ventilation—results of a prospective multicentric study in German neurological early rehabilitation hospitals [J]. *Bmc Anesthesiol*, 2018, 18(1): 65. DOI: 10.1186/s12871-018-0527-3.
- [84] Michelutti A, D'Angelo M, Szulin M, et al. The tracheotomy tube weaning in patients with severe acquired brain injury: Comparison of two operative procedures in a postacute rehabilitation hospital [J]. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2021, 57(3): 347-355. DOI: 10.23736/S1973-9087.21.06342-5.
- [85] Farrell MS, Gillin TM, Emberger JS, et al. Improving tracheostomy decannulation rate in trauma patients [J]. *Crit Care Explor*, 2019, 1(7): e0022. DOI: 10.1097/CCE.0000000000000022.
- [86] 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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.10.005.
- [87] Gundogdu I, Ozturk EA, Umay E, et al. Implementation of a respiratory rehabilitation protocol: Weaning from the ventilator and tracheostomy in difficult-to-wean patients with spinal cord injury [J]. *Disabil Rehabil*, 2017, 39(12): 1162-1170. DOI: 10.1080/09638288.2016.1189607.
- [88] 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. DOI: 10.3389/fneur.2018.00559.
- [89] Bishnoi T, Sahu PK, Arjun AP. Evaluation of factors determining tracheostomy decannulation failure rate in adults: an indian perspective descriptive study [J]. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*, 2022, 74(S3): 4849-4854. DOI: 10.1007/s12070-020-01982-y.
- [90] Enrichi C, Battel I, Zanetti C, et al. Clinical criteria for tracheostomy decannulation in subjects with acquired brain injury [J]. *Resp Care*, 2017, 62(10): 1255-1263. DOI: 10.4187/respcare.05470.
- [91] Park C, Ko RE, Jung J, et al. Prediction of successful decannulation of tracheostomized patients in medical intensive care units [J]. *Resp Res*, 2021, 22(1): 131. DOI: 10.1186/s12931-021-01732-w.
- [92] Martínez GH, Rodríguez ML, Vaquero MC, et al. High-flow oxygen with capping or suctioning for tracheostomy decannulation [J]. *N Engl J Med*, 2020, 383(11): 1009-1017. DOI: 10.1056/NEJ-Moa2010834.
- [93] Bach JR, Saporito LR. Indications and criteria for decannulation and transition from invasive to noninvasive long-term ventilatory support [J]. *Respir Care*, 1994, 39(5): 515-528, 529-531. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10146010>.
- [94] Bach JR, Saporito LR. Criteria for extubation and tracheostomy tube removal for patients with ventilatory failure: a different approach to weaning [J]. *Chest*, 1996, 110(6): 1566-1571.
- [95] Ceriana P, Carlucci A, Navalesi P, et al. Weaning from tracheotomy in long-term mechanically ventilated patients: Feasibility of a decisional flowchart and clinical outcome [J]. *Intens Care Med*, 2003, 29(5): 845-848. DOI: 10.1378/chest.110.6.1566.
- [96] Park MK, Lee SJ. Changes in swallowing and cough functions among stroke patients before and after tracheostomy decannulation [J]. *Dysphagia*, 2018, 33(6): 857-865. DOI: 10.1007/s00455-018-9920-9.
- [97] Singh RK, Saran S, Baronia AK. The practice of tracheostomy decannulation—a systematic review [J]. *J Int Care*, 2017, 5(1): 445. DOI: 10.1186/s40560-017-0234-z.
- [98] 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. DOI: 10.1097/XEB.0000000000000166.
- [99] Kang SW, Choi WA, Won YH, et al. Clinical implications of assisted peak cough flow measured with an external glottic control device for tracheostomy decannulation in patients with neuromuscular diseases and cervical spinal cord injuries: A pilot study [J]. *Arch Phys Med Rehab*, 2016, 97(9): 1509-1514. DOI: 10.1016/j.apmr.2016.02.023.
- [100] 杜玉英, 时惠, 任钰. 康复医学科气管切开重症患者影响拔管的多因素分析 [J]. *中国康复医学杂志*, 2021, 36(6): 670-675. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2021.06.005.
- [101] 黄妍, 张军, 安旭, 等. 纤维鼻咽喉镜吞咽功能检查对脑卒中气管切开拔管指征的指导意义 [J]. *中华保健医学杂志*, 2019, 21(6): 568-569. DOI: 10.3969/j.issn.1674-3245.2019.06.024.
- [102] Reverberi C, Lombardi F, Lusuadi 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. DOI: 10.1016/j.jamda.2018.09.022.
- [103] Bellon PA, Bosso MJ, Echegaray JEC, et al. Tracheostomy decannulation and disorders of consciousness evolution [J]. *Resp Care*, 2022, 67(2): 209-215. DOI: 10.4187/respcare.08301.
- [104] 周君桂, 吴红瑛, 李苑媚, 等. 染料试验在重症康复病房气管切开患者误吸筛查中的应用 [J]. *中国康复医学杂志*, 2018, 33(3): 337-340. DOI: 10.19791/j.cnki.1006-6411.2021.28.046.
- [105] Zanata IL, Santos RS, Marques JM, et al. Speech-language pathology assessment for tracheal decannulation in patients suffering from traumatic brain injury [J]. *CoDAS*, 2016, 28(6): 710-716. DOI: 10.1590/2317-1782/20162014086.
- [106] Liu IY, Mendelsohn AH, Ching H, et al. Staged laryngotracheoplasty in adult laryngotracheal stenosis: Predictors of long-term decannulation [J]. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*, 2015, 141(3): 211-218. DOI: 10.1001/jamaoto.2014.3283.
- [107] Lanini B, Binazzi B, Romagnoli I, et al. Tracheostomy decannulation in severe acquired brain injury patients: the role of flexible bronchoscopy [J]. *Pulmonology*, 2021, 1: S2531-0437(21)00115-X. DOI: 10.1016/j.pulmo.2021.05.006.
- [108] Pandian V, Miller CR, Schiavi AJ, et al. Utilization of a standardized tracheostomy capping and decannulation protocol to improve patient safety [J]. *Laryngoscope*, 2014, 124(8): 1794-1800. DOI: 10.1002/lary.24625.
- [109] Farrell M, Gillin T, Emberger J, et al. Improving decannulation rates in trauma patients [J]. *Crit Care Med*, 2019, 1(7): e0022. DOI: 10.1097/CCE.0000000000000022.
- [110] Duro C, Granja C, Castro S, et al. Outcomes of critical patients with tracheostomy: Proposal of a decannulation protocol [J]. *Int Care Med Exp*, 2015, 3: A933. DOI: 10.1186/2197-425X-3-S1-A933.
- [111] Chen R, Chien YC, Kao CM, et al. Effects of a modified Singh's algo-

- rhythm care bundle on cannulation success rate in patients with neurological sequelae[J]. Jpn J Nurs Sci, 2022; e12478. DOI: 10.1111/jjns.12478.
- [112] 黄丛萍,倪莹莹,章良翔,等.持续植物状态气管切开插管两种拔管方式的对照研究[J].中国康复医学杂志,2017,32(7):798-801.DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2017.07.013.
- [113] 夏嘉川,罗忠纯,郭祥奎,等.气管切开后拔管策略对拔管成功率的影响[J].中国康复理论与实践,2018,24(9):1067-1071.DOI:10.3969/j.issn.1006-9771.2018.09.016.
- [114] 徐佩丽,洪静芳,龚孝军,等.个性化堵管技术在神经外科气管切开病人中的应用[J].护理研究,2019,33(3):495-498.DOI:10.12102/j.issn.1009-6493.2019.03.031.
- [115] 郭然然,王曼.气管切开后金属套管堵管方法研究[J].中华急诊医学杂志,2017,26(5):591-593.DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2017.05.022.
- [116] 廖圣芳,陈汉民,张银清,等.重型颅脑损伤气管切开后直接拔管的临床研究[J].中国综合临床,2003,19(12):1116-1117.DOI:10.3760/cma.j.issn.1008-6315.2003.12.038.
- [117] Muhle P, Suntrup-Krueger S, Burkard K, et al. Standardized endoscopic swallowing evaluation for tracheostomy decannulation in critically ill neurologic patients-a prospective evaluation[J]. Neur Res Pract, 2021, 3(1):26. DOI: 10.1186/s42466-021-00124-1.
- [118] Ferrer M, Sellares J, Valencia M, et al. Non-invasive ventilation after extubation in hypercapnic patients with chronic respiratory disorders: randomised controlled trial[J]. Lancet, 2009, 374(9695):1082-1088. DOI: 10.1016/S0140-6736(09)61038-2.
- [119] Vargas F, Clavel M, Sanchez-Verlan P, et al. Intermittent noninvasive ventilation after extubation in patients with chronic respiratory disorders: A multicenter randomized controlled trial (VHYPER) [J]. Int Care Med, 2017, 43(11):1626-1636. DOI: 10.1007/s00134-017-4785-1.
- [120] De Leyn P, Bedert L, Delcroix M, et al. Tracheotomy: Clinical review and guidelines[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2007, 32(3):412-421. DOI: 10.1016/j.ejcts.2007.05.018.
- [121] 周颖,张冬云.8例搔刮治疗在气管切开拔管后切口护理中的应用体会[J].心电图杂志(电子版),2017,6(4):167-168.
- [122] 孙晓丹.气管切开拔管后气道狭窄反复肺部感染患者的康复护理措施分析[J].中国医药指南,2018,16(28):270-271. DOI: 10.15912/j.cnki.gocm.2018.28.209.
- [123] Macht M, Wimbish T, Clark BJ, et al. Diagnosis and treatment of post-extubation dysphagia: Results from a national survey[J]. J Crit Care, 2012, 27(6):578-586. DOI: 10.1016/j.jcrc.2012.07.016.
- [124] 郝桂华,于帮旭,孙运波,等.机械通气患者拔管后吞咽障碍危险因素分析及护理对策[J].中华护理杂志,2012,47(10):889-891. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2012.10.008.
- [125] Kumar VA, Reddy BU, Kiran KV, et al. Speech and swallowing function outcome following early tracheostomy in patients who underwent neurosurgical intervention[J]. Indian J Crit Care Med, 2018, 22(6):427-430. DOI: 10.4103/ijccm.IJCCM-31-18.
- [126] Rouhani MJ, Clunie G, Thong G, et al. A prospective study of voice, swallow, and airway outcomes following tracheostomy for COVID-19[J]. Laryngoscope, 2021, 131(6):E1918-E1925. DOI: 10.1002/lary.29346.
- [127] Dulguerov P, Gysin C, Perneger TV, et al. Percutaneous or surgical tracheostomy: A meta-analysis[J]. Crit Care Med, 1999, 27(8):1617-1625. DOI: 10.1097/00003246-199908000-00041.
- [128] 邱文波,吴小婉,韩慧,等.气管切口处应用泡沫敷料的 meta 分析[J].中国组织工程研究,2019,23(22):3599-3603. DOI: 10.3969/j.issn.2095-4344.1740.
- [129] Cipriano A, Mao ML, Hon HH, et al. An overview of complications associated with open and percutaneous tracheostomy procedures[J]. Int J Crit Illn Inj Sci, 2015, 5(3):179-188. DOI: 10.4103/2229-5151.164994.
- [130] Li M, Yiu Y, Merrill T, et al. Risk factors for posttracheostomy tracheal stenosis[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2018, 159(4):698-704. DOI: 10.1177/0194599818794456.
- [131] Norwood S, Vallina VL, Short K, et al. Incidence of tracheal stenosis and other late complications after percutaneous tracheostomy[J]. Ann Surg, 2000, 232(2):233-241. DOI: 10.1097/0000658-200008000-00014.
- [132] James P, Parmar S, Hussain K, et al. Tracheal stenosis after tracheostomy[J]. Br J Oral Maxillofac Surg, 2021, 59(1):82-85. DOI: 10.1016/j.bjoms.2020.08.036.
- [133] Majid A, Gaurav K, Sanchez JM, et al. Evaluation of tracheobronchomalacia by dynamic flexible bronchoscopy. A pilot study[J]. Ann Am Thorac Soc, 2014, 11(6):951-955. DOI: 10.1513/AnnalsATS.201312-435BC.
- [134] Kamran A, Baird CW, Jennings RW. Tracheobronchomalacia, tracheobronchial compression, and tracheobronchial malformations: Diagnostic and treatment strategies[J]. Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu, 2020, 23:53-61. DOI: 10.1053/j.pesu.2020.02.006.
- [135] Shieh HF, Smithers CJ, Hamilton TE, et al. Descending aortopexy and posterior tracheopexy for severe tracheomalacia and left mainstem bronchomalacia[J]. Semin Thorac Cardiovasc Surg, 2019, 31(3):479-485. DOI: 10.1053/j.semtcvs.2018.02.031.
- [136] Les AS, Ohye RG, Filbrun AG, et al. 3D-printed, externally-implanted, bioresorbable airway splints for severe tracheobronchomalacia[J]. Laryngoscope, 2019, 129(8):1763-1771. DOI: 10.1002/lary.27863.
- [137] Wallis C, Alexopoulou E, Anton-Pacheco JL, et al. ERS statement on tracheomalacia and bronchomalacia in children[J]. Eur Respir J, 2019, 54(3):1900382. DOI: 10.1183/13993003.00382-2019.
- [138] Epstein SK. Late complications of tracheostomy[J]. Respir Care, 2005, 50(4):542-549.
- [139] Paraschiv M. Tracheoesophageal fistula-a complication of prolonged tracheal intubation[J]. J Med Life, 2014, 7(4):516-521.
- [140] Bibas BJ, Guerreiro CP, Minamoto H, et al. Surgical management of benign acquired tracheoesophageal fistulas: A Ten-Year experience[J]. Ann Thorac Surg, 2016, 102(4):1081-1087. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2016.04.029.

(修回日期:2023-04-28)

(本文编辑:易 浩)