

脑损伤气切患者拔管前评估及康复治疗进展

韩 啸, 王宝兰*

新疆医科大学第一附属医院康复医学科, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2024年1月5日; 录用日期: 2024年1月31日; 发布日期: 2024年2月4日

摘 要

气管切开术是抢救重症脑损伤患者生命的重要手段, 但长期留置气管套管易使患者发生各种并发症, 早期评估危险因素以及康复治疗有利于患者早期安全拔管, 本文就脑损伤气切患者拔管前评估及康复治疗进行如下综述。

关键词

脑损伤, 气管切开, 评估, 康复, 拔管

Progress of Assessment and Rehabilitation Treatment before Extubation in Patients with Tracheotomy of Brain Injury

Xiao Han, Baolan Wang*

Department of Rehabilitation Medicine, The First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi Xinjiang

Received: Jan. 5th, 2024; accepted: Jan. 31st, 2024; published: Feb. 4th, 2024

Abstract

Tracheotomy is an important means to save the life of patients with severe brain injury, but long-term tracheotomy with indwelling tube is easy to cause various complications in patients. Early evaluation of risk factors and rehabilitation treatment are conducive to early and safe extubation of patients. This article reviews the evaluation and rehabilitation treatment before extubation in patients with severe brain injury tracheotomy.

*通讯作者。

Keywords

Brain Injury, Tracheotomy, Evaluation, Rehabilitation, Decannulation

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

脑损伤(brain injury, BI)一种严重的神经损伤性疾病,对合并严重的呼吸功能障碍的患者行气管切开术是抢救生命的重要手段。有指南指出,若评估患者机械通气的时间会超过1周时,应对其行气管切开术[1]。然而,脑损伤尤其是重度脑损伤患者拔管相对困难,气管切开使患者气管直接与外界相通,易使患者反复发生肺部感染;患者气道阻力变小,加之长期卧床,可导致呼吸肌萎缩;气管套管作为异物反复刺激气道可致炎症及肉芽组织增生,引发气道狭窄等多种并发症。因此,对BI患者早期进行拔管前评估以及康复治疗尤为重要,现将BI患者拔管前危险因素评估及康复治疗手段在临床中的应用做如下综述。

2. 拔管前评估

目前,对于气管切开拔管的指征尚无统一标准,一般来说,当评估患者生命体征平稳、GCS \geq 8分、原发病情平稳、常氧状态下SPO₂ \geq 95%, PO₂ \geq 70 mmHg且PCO₂ \leq 50 mmHg,影像学提示肺部感染得到有效控制时,可在拔管前间断或持续封堵气切套管,若患者可耐受堵管24小时以上,且生命体征平稳,可试行拔管。然而,患者拔管后仍面临拔管失败的风险,目前可将拔管失败因素分为以下三方面内容。

2.1. 疾病相关因素

一项回顾性队列研究显示[2],年龄为唯一具有统计学意义的拔管预测因子,18岁以下患者住院期间拔管可能性比65岁以上患者高4.23倍。意识水平可纳入为拔管前评估,GCS \geq 8分可作为拔管前临床评估的指标之一[3]。患者生命体征平稳为实施拔管的条件之一,有研究者将体温 $<$ 37.5 $^{\circ}$ C作为拔管条件之一[4]。一项RCT则将呼吸频率介于16~20次/min作为拔管的先决要素之一[5]。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[6],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反应蛋白等血液学检查;3)胸部X线或CT检查;4)支气管镜检查等。此外,原发病病情平稳可作为拔管前临床评估项目之一,研究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[7][8]。合并多器官器官衰竭、慢性阻塞性肺疾病、哮喘、反流性食管炎、糖尿病、精神疾病患者拔管失败率较高[9][10]。一项回顾性观察研究结果提示查尔森共病指数 \geq 2分为拔管失败危险因素[11]。此外,患者营养状况也是影响拔管的因素之一,卢昌均等研究发现中血红蛋白低于9 g/L,白蛋白 $<$ 30 g/L是预测拔管失败的高危因素[12]。

2.2. 气道相关危险因素

痰液情况、呼吸肌肌力、咳嗽能力、吞咽功能以及气道的通畅性等因素均与拔管相关。气道内痰液量与拔管成功与否密切相关,多项观察性研究提出,每8小时吸痰 \leq 2次是为拔管成功的重要条件[13][14];呼吸肌力量是患者自主呼吸能力、咳嗽效力、分泌物清除能力的基础。有研究表明呼吸肌中吸气肌力量

可以作为成功拔管的重要预测指标[15]。咳嗽峰值流速(PCF)可以反应咳嗽能力的强弱, 两项队列研究显示[16] [17], 在年龄、肺活量、PCF等变量中, PCF为最有价值的拔管预测指标。吞咽障碍为拔管失败的重要风险因素, 染料试验为拔管前吞咽功能评估的常用工具, 有着一定的拔管预测价值[18]。软管喉镜吞咽功能评估(FEES)为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[19]。呼吸道的通畅是患者进行自主呼吸的前提。研究表明, 狭窄程度越严重, 拔管失败风险越高[20]。纤维支气管镜(FB)是执行拔管前气道通畅性评估的常用工具。研究显示FB检查下气道狭窄率 < 50%是气道通畅性良好的标志, 对拔管成功的预测具有较好的效力[13] [21]。

2.3. 切口和套管相关因素

研究表明气管套管留置时间过长、套管位置不佳或大小不适、气管开口过小、气管切开的位置过高等切口和套管相关因素均与拔管失败有关[12] [22]。气管套管留置时间过长, 其机械摩擦可使气道黏膜化生和肉芽增生, 导致气道狭窄, 造成拔管困难[23]。套管口径过大易压迫气管壁使气管黏膜缺血坏死, 导致气管软化、变形。相反, 套管太小会不易固定, 影响患者通气。此外, 当患者气管切开的位置过高时, 套管可机械性刺激声门下组织, 引起组织水肿或瘢痕形成; 气切口过小时, 气管套管插入易引起气管壁向内塌陷[22]。

3. 脑损伤气切患者拔管前康复治疗

3.1. 肺康复治疗

1) 气道廓清技术(ACT), ACT是应用物理或机械方式作用于患者气道, 辅助患者将痰液振荡、稀释后排出的一系列方式, 主要包括咳嗽训练、主动呼吸循环技术以及无创辅助排痰技术等。国内一项随机对照研究发现, 对脑损伤患者早期行气道廓清技术能改善患者血氧饱和度, 有效降低呼吸机相关肺炎的发生, 提高撤机率[24]。此外, 有研究发现主动呼吸循环技术可控制脑卒中相关性肺炎的感染指标, 提高患者呼吸肌肌力、日常生活活动能力和拔管成功率[25]。

2) 呼吸肌训练, 目前常用的呼吸肌训练主要包括腹式加压呼吸、缩唇呼吸、呼吸训练器训练等, 此外, 对于意识障碍或认知功能低下无法配合的患者可以应用体外膈肌起搏器(EDP)刺激膈肌收缩的被动呼吸训练。朱秀华等[26]对脑卒中气切患者给予EDP联合呼吸训练后发现, EDP联合呼吸训练可以提高脑卒中气管切开患者的肺功能, 缩短拔管时间, 提高拔管率。

3) 体位管理, 国外一项Meta分析提示[27], 头部抬高 30° ~ 60° 有助于降低患者肺炎发生率及死亡率。国外一项纳入了43项研究的Meta分析了不同体位对人肺功能的影响, 发现体位在人的呼吸功能方面起着至关重要的作用, 建议采用坐姿或站姿进行肺功能检测, 但通常更倾向于采用坐姿[28]。国内2项随机对照研究提示对脑损伤患者应用电动起立床进行体位引流及排痰训练, 可提高患者气道廓清能力, 利于肺部感染好转, 促进早期拔管[29] [30]。

4) 运动训练, Zivi等回顾性收集了66例入住该院ICU的重度脑损伤气管切开患者, 根据入住时间分为早期康复组和延迟康复组, 结果提示早期床旁活动及呼吸训练有助于缩短脑损伤气管造口患者的带管时间和ICU住院时间[31]。Wang等对入住重症监护室需要机械通气的患者研究发现, 早期活动联合胸部物理治疗可降低患者拔管失败的发生率[32]。

3.2. 吞咽功能康复

1) 常规吞咽功能训练, 常规吞咽训练方法主要包括以摄食训练为主的直接吞咽训练和包括口颜面功

能训练、感觉综合训练、气道保护法、神经肌肉电刺激等在内的间接吞咽功能训练。研究表明对脑损伤气切患者行吞咽功能训练可促进患者的吞咽反射,减少口腔分泌物的误吸,为顺利拔除气管套管奠定基础[33][34]。

2) 间歇经口至食管管饲法(IOE), IOE 采用一根普通硅胶材质的胃管经口腔-食管-至胃内,再通过此管缓慢注入食物后拔除该胃管。此方法在保证患者食物摄入的同时减少了因长期留置胃管所致的反流及误吸。此外, IOE 需患者配合做吞咽动作,该过程可训练患者口咽肌群,加强喉上抬力度和促进吞咽反射的产生,提高患者的吞咽功能,促进患者早期康复。王丹阳将入住康复医学科 126 例脑出血气管切开合并吞咽困难的患者分成 2 组,分别给予 IOE 或鼻胃管(NGT)营养支持治疗,结果表明 IOE 组的气管套管拔管率、肺部感染评分、各项营养指标以及并发症发生率均明显优于 NGT 组[35]。

3) 球囊扩张技术,环咽肌失迟缓是脑损伤后吞咽障碍的常见原因之一,近些年来,国内学者窦祖林率先采用球囊扩张技术改善了脑损伤患者环咽肌松弛度,提高了其吞咽动作的协调性,促进了患者的早期康复。该方法采用普通导管球囊(尿管),通过注水的方式获得不同大小扩张的球囊,用机械牵拉球囊的方式缓解环咽肌失迟缓引起的吞咽功能障碍。窦祖林等对 4 例脑损伤患儿给予球囊扩张术、说话瓣膜、呼吸训练、感觉刺激及电刺激等综合康复训练,11 周后 4 例患儿气管套管和鼻饲管均予拔除[36]。

4) 说话瓣膜的佩戴,说话瓣膜是一个可佩戴在气切患者套管口的单向通气阀门。国外一项纳入 16 项研究的 Meta 分析显示[37],佩戴说话瓣膜可明显降低气切患者误吸次数,减少气道分泌物,改善患者通气功能。此外,国内外研究表明,早期佩戴说话瓣膜可改善脑损伤气管切开患者吞咽功能,减少误吸,提高拔管率,可作为促进气管切开拔管的干预举措之一[36][38]。

5) 咽腔电刺激(PES), PES 是一种通过对腭咽弓、咽粘膜电刺激治疗神经性吞咽障碍的新方法。一项针对卒中后气管切开伴吞咽功能障碍患者的 RCT 表明, PES 组较假刺激组患者通过拔管前评估的比例升高[39]。另一项 RCT 显示,对因严重吞咽困难而难以拔管的卒中患者予以 PES 或假刺激干预, PES 组 75% 的患者可以在干预后进行拔管,而假刺激组仅 20% 的患者可以拔管[40]。

综上所述,目前临床上对脑损伤气切患者拔管指征无统一标准,对患者进行危险因素评估并形成一套评分标准,则更加有助于指导临床拔管。目前临床上针对拔管前的康复治疗主要包括肺康复和吞咽康复,此外重度脑损伤患者常合并多种并发症和合并症,应加强患者的一般支持治疗及康复护理,强调多学科参与和综合训练,并且应针对不同类型患者给予相应的个体化治疗,促进患者早期安全拔除气管套管,促进患者早期康复。

参考文献

- [1] Trouillet, J.L., Collange, O., Belafia, F., et al. (2018) Tracheotomy in the Intensive Care Unit: Guidelines from a French Expert Panel. *Annals of Intensive Care*, 8, Article No. 37. <https://doi.org/10.1186/s13613-018-0381-y>
- [2] Mortensen, J., Kjeldsen, S.S., Honoré, H., et al. (2020) Using Routinely Gathered Clinical Data to Develop a Prognostic Online Tool for Decannulation in Subjects with Acquired Brain Injury. *Respiratory Care*, 65, 1678-1686. <https://doi.org/10.4187/respcare.07497>
- [3] 刘丰年. 颅脑外伤及脑出血患者气管切开后拔管时机与方法[J]. 医学理论与实践, 2007, 20(11): 1282-1283.
- [4] 徐爱花. 气管切开套管拔管前堵管的可行性分析[J]. 中国误诊学杂志, 2012, 12(12): 2855.
- [5] 郑景森, 盛志春, 唐永红, 等. 肺康复运动对留置气管套管患者生活质量及肺功能的影响[J]. 中国实用医药, 2020, 15(10): 185-187.
- [6] 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.
- [7] Budweiser, S., Baur, T., Jörres, R.A., et al. (2012) Predictors of Successful Decannulation Using a Tracheostomy Retainer in Patients with Prolonged Weaning and Persisting Respiratory Failure. *Respiration*, 84, 469-476. <https://doi.org/10.1159/000335740>
- [8] 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.
- [9] Perin, C., Meroni, R., Rega, V., *et al.* (2017) Parameters Influencing Tracheostomy Decannulation in Patients Undergoing Rehabilitation after Severe Acquired Brain Injury (sABI). *International Archives of Otorhinolaryngology*, **21**, 382-389. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1598654>
- [10] Hakiki, B., Draghi, F., Pancani, S., *et al.* (2020) Decannulation after a Severe Acquired Brain Injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **101**, 1906-1913. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2020.05.004>
- [11] Higashi, T., Eguchi, H., Wakayama, Y., *et al.* (2019) Analysis of the Risk Factors for Tracheostomy and Decannulation after Traumatic Cervical Spinal Cord Injury in an Aging Population. *Spinal Cord*, **57**, 843-849. <https://doi.org/10.1038/s41393-019-0289-x>
- [12] 卢昌均, 安红伟, 韦冰心. 神经危重症气管切开患者拔除气管插管影响因素研究[J]. 临床和实验医学杂志, 2014(12): 976-979.
- [13] Enrichi, C., Battel, I., Zanetti, C., *et al.* (2017) Clinical Criteria for Tracheostomy Decannulation in Subjects with Acquired Brain Injury. *Respiratory Care*, **62**, 1255-1263. <https://doi.org/10.4187/respcare.05470>
- [14] Park, C., Ko, R.E., Jung, J., *et al.* (2021) Prediction of Successful De-Cannulation of Tracheostomised Patients in Medical Intensive Care Units. *Respiratory Research*, **22**, Article No. 131. <https://doi.org/10.1186/s12931-021-01732-w>
- [15] Chang, A.T., Boots, R.J., Brown, M.G., *et al.* (2005) Reduced Inspiratory Muscle Endurance Following Successful Weaning from Prolonged Mechanical Ventilation. *Chest*, **128**, 553-559. [https://doi.org/10.1016/S0012-3692\(15\)50395-4](https://doi.org/10.1016/S0012-3692(15)50395-4)
- [16] Bach, J.R. and Saporito, L.R. (1994) Indications and Criteria for Decannulation and Transition from Invasive to Non-invasive Long-Term Ventilatory Support. *Respiratory Care*, **39**, 515-531.
- [17] Bach, J.R. and Saporito, L.R. (1996) Criteria for Extubation and Tracheostomy Tube Removal for Patients with Ventilatory Failure. A Different Approach to Weaning. *Chest*, **110**, 1566-1571. <https://doi.org/10.1378/chest.110.6.1566>
- [18] 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.
- [19] 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, 583.
- [20] Liu, I.Y., Mendelsohn, A.H., Ching, H., *et al.* (2015) Staged Laryngotracheoplasty in Adult Laryngotracheal Stenosis: Predictors of Long-Term Decannulation. *JAMA Otolaryngology—Head & Neck Surgery*, **141**, 211-218. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2014.3283>
- [21] Santus, P., Gramegna, A., Radovanovic, D., *et al.* (2014) A Systematic Review on Tracheostomy Decannulation: A Proposal of a Quantitative Semiquantitative Clinical Score. *BMC Pulmonary Medicine*, **14**, Article No. 201. <https://doi.org/10.1186/1471-2466-14-201>
- [22] 青刚, 黄万秀. 气管切开后拔管困难原因分析及处理[J]. 中国内镜杂志, 2017, 23(1): 90-94.
- [23] 吴旋, 苏振忠, 蒋爱云, 等. 成人气管切开机械通气并发气管狭窄的相关因素分析[J]. 中山大学学报(医学科学版), 2005, 26(6): 714-717.
- [24] 呼格吉乐图, 艾冬雪, 张晓敏, 等. 气道廓清技术在重型颅脑损伤昏迷患者肺康复中的应用[J]. 中国康复, 2022, 37(8): 473-476.
- [25] 刘翠, 甄巧霞, 齐琳, 等. 主动循环呼吸技术在脑卒中相关性肺炎气管切开患者治疗中的临床价值研究[J]. 中国医学装备, 2022, 19(4): 114-117.
- [26] 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.
- [27] Pozuelo-Carrascosa, D.P., Cobo-Cuenca, A.I., Carmona-Torres, J.M., *et al.* (2022) Body Position for Preventing Ventilator-Associated Pneumonia for Critically Ill Patients: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Journal of Intensive Care*, **10**, Article No. 9. <https://doi.org/10.1186/s40560-022-00600-z>
- [28] Katz, S., Arish, N., Rokach, A., *et al.* (2018) The Effect of Body Position on Pulmonary Function: A Systematic Review. *BMC Pulmonary Medicine*, **18**, Article No. 159. <https://doi.org/10.1186/s12890-018-0723-4>
- [29] 龙耀斌. 电动站立床在气管切开患者体位排痰中的应用效果[J]. 中国康复医学杂志, 2013, 28(1): 69-70. <https://doi.org/10.3969/J.Issn.1001-1242.2013.01.019>
- [30] 王亚玲, 张艳, 董晓玲. 物理振动结合起立床体位排痰对肺部耐药菌感染患者的影响[J]. 齐鲁护理杂志, 2016, 22(21): 92-93. <https://doi.org/10.3969/J.Issn.1006-7256.2016.21.049>
- [31] Zivi, I., Valsecchi, R., Maestri, R., *et al.* (2018) Early Rehabilitation Reduces Time to Decannulation in Patients with Severe Acquired Brain Injury: A Retrospective Study. *Frontiers in Neurology*, **9**, Article No. 559.

- <https://doi.org/10.3389/fneur.2018.00559>
- [32] Wang, T.H., Wu, C.P. and Wang, L.Y. (2018) Chest Physiotherapy with Early Mobilization May Improve Extubation Outcome in Critically Ill Patients in the Intensive Care Units. *The Clinical Respiratory Journal*, **12**, 2613-2621. <https://doi.org/10.1111/crj.12965>
- [33] 谢晓燕, 程元, 程贤琴, 等. 早期吞咽功能训练对脑卒中气管切开患者快速康复的影响[J]. 昆明医科大学学报, 2019, 40(5): 122-125.
- [34] Gregoretti, C. and Pisani, L. (2015) Tracheostomy, Swallowing Disorders and Rehabilitation: It Is Never Too Late. *Minerva Anestesiologica*, **81**, 357-359.
- [35] 王丹阳, 王留根, 杨俊锋, 等. 间歇经口至食管管饲法在脑出血后气管切开患者中的临床应用[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2022, 44(12): 1079-1083.
- [36] 窦祖林, 万桂芳, 谢纯清, 等. 吞咽说话瓣膜在气管切开吞咽障碍患儿中的应用[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2011, 33(12): 906-908.
- [37] O'Connor, L.R., Morris, N.R. and Paratz, J. (2019) Physiological and Clinical Outcomes Associated with Use of One-Way Speaking Valves on Tracheostomised Patients: A Systematic Review. *Heart & Lung*, **48**, 356-364. <https://doi.org/10.1016/j.hrtlng.2018.11.006>
- [38] Lichtman, S.W., Birnbaum, I.L., Sanfilippo, M.R., *et al.* (1995) Effect of a Tracheostomy Speaking Valve on Secretions, Arterial Oxygenation, and Olfaction: A Quantitative Evaluation. *Journal of Speech and Hearing Research*, **38**, 549-555. <https://doi.org/10.1044/jsr.3803.549>
- [39] Dzewas, R., Stellato, R., Van Der Tweel, I., *et al.* (2018) Pharyngeal Electrical Stimulation for Early Decannulation in Tracheotomised Patients with Neurogenic Dysphagia after Stroke (PHAST-TRAC): A Prospective, Single-Blinded, Randomised Trial. *The Lancet Neurology*, **17**, 849-859. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(18\)30255-2](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(18)30255-2)
- [40] Suntrup, S., Marian, T., Schröder, J.B., *et al.* (2015) Electrical Pharyngeal Stimulation for Dysphagia Treatment in Tracheotomized Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *Intensive Care Medicine*, **41**, 1629-1637. <https://doi.org/10.1007/s00134-015-3897-8>