DOI:10.16016/j.1000-5404.202102109

影响慢性意识障碍合并气管切开患者拔管因素的分析

何艳斌[1],周信杰[1],林倩敏[1],曹彩云[1],谢秋幼[2] 510440 广州,广东省工伤康复医院颅脑损伤康复 & 重症康复科[1]; 510282 广州,南方医科大学珠江医院康复医院科[2]

[摘要] **目的** 分析影响慢性意识障碍合并气管切开患者拔管的因素。**方法** 回顾性分析 2019 年 1 月至 2020 年 10 月在广东省工伤康复医院颅脑损伤康复科住院的 59 例意识障碍合并气管切开的患者资料,入选病例根据是否拔管分成拔管组和不能拔管组,拔管组 30 例,不能拔管组 29 例,总结其年龄、病因、病程(发病至拔管时间)、气管切开状态时间、修订版昏迷恢复量表(Coma recovery scale-revised,CRS-R)总分、CRS-R 运动项评分、CRS-R 言语项评分、咳嗽廓清痰液能力、可视纤支镜检查查看分泌物量、咽喉水肿情况、气道狭窄与拔管成功与否的关系。**结果** 拔管组和不能拔管组年龄、性别、病因病程、气管切开状态时间的差异均无统计学意义;CRS-R 总分、CRS-R 运动项评分≥3 分、CRS-R 言语项评分≥1 分,拔管组均高于后者($P<0.05$);咳嗽廓清痰液能力高于后者($P<0.05$);咽喉水肿、分泌物残留分级≤1 级、气道狭窄较后者发生率少($P<0.05$);在 Logistic 回归分析发现,气道梗阻($P=0.001$)、唾液异常分泌($P=0.001$)以及 CRS-R 评分($P=0.036$)是影响拔管的显著因素。**结论** 慢性意识障碍合并气管切开患者拔管与病程、意识状态、咳嗽反射、咽喉水肿、分泌物、气管狭窄等因素有关。

[关键词] 意识障碍;气管切开;拔管;影响因素
[中图法分类号] R181.32; R655.3; R749.13 [文献标志码] A

Influencing factors for tracheostomy decannulation in patients with prolonged disorders of consciousness

HE Yanbin[1], ZHOU Xinjie[1], LIN Qianmin[1], CAO Caiyun[1], XIE Qiuyou[2] [1]Department of Traumatic Brain Injury Rehabilitation & Intensive Rehabilitation, Guangdong Provincial Work Injury Rehabilitation Hospital, Guangzhou, Guangdong Province, 510440; [2]Department of Rehabilitation Medicine, Zhujiang Hospital of Southern Medical University, Guangzhou, Guangdong Province, 510282, China

[**Abstract**] **Objective** To analyze the influencing factors for tracheostomy decannulation in patients with prolonged disorders of consciousness. **Methods** Clinical data of 59 cases with prolonged disorders of consciousness and having undergone tracheotomy in Guangdong Provincial Work Injury Rehabilitation Hospital from January 2019 to October 2020 were collected and retrospectively analyzed in this study. The patients were divided into extubation group ($n=30$) and non-extubation group ($n=29$). Age, cause of disease, duration of diseases (time from onset to extubation), duration of tracheostomy, total score and scores of functional mobility and language in Coma Recovery Scale-Revised (CRS-R), airway clearance by coughing, amount of expectation (evaluated by bronchofiberscopy), laryngeal edema and tracheal stenosis were analyzed to assess their relationships with tracheostomy decannulation. **Results** There were no statistical differences in age, gender, cause of disease, duration of diseases and average duration of tracheal intubation between the 2 groups. The extubation group had significantly higher total score of CRS-R, larger proportions of those with the score of functional mobility ≥3 and that of language ≥1, better airway clearance by coughing, milder laryngeal edema,

[基金项目] 广东省重点领域研发计划重大科技专项(2018B030339001);国家自然科学基金面上项目(81974154);广东省工伤康复院内科研项目(KYXM2020A001)

[通信作者] 何艳斌, E-mail:heyb_17@sina.com

1000-5404/Copyright © 2021, 陆军军医大学(第三军医大学)。这篇开放获取文章遵循 CC BY 许可协议(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

lower proportion of residual expectation grade ≤1, and lower incidence of tracheal stenosis when compared with the non-exubation group (all $P<0.05$). Logistic regression analysis showed that tracheal obstruction ($P=0.001$), abnormal salivary secretion ($P=0.001$) and CRSR-R score ($P=0.036$) were significant factors influencing extubation. **Conclusion** Tracheostomy decannulation is closely related to duration of disease, conscious status, cough reaction, laryngeal edema, amount of phlegm, and airway stenosis.

[**Key words**] disorders of consciousness; tracheostomy; decannulation; influencing factors

Supported by the Major Project of Key R&D Program of Guangdong Province (2018B030339001), the General Program of National Natural Science Foundation of China (81974154) and the Medical Research Project of Guangdong Provincial Work Injury Rehabilitation Hospital (KYXM2020A001). Corresponding author: HE Yanbin, E-mail: heyb_17@sina.com

随着急救医学的发展,严重脑损伤患者的死亡率明显下降,而慢性危重患者随之增加,其中包括慢性意识障碍合并气管切开的患者。此类患者存在意识障碍、吞咽障碍、反流误吸、咽喉水肿、唾液分泌异常、声门关闭异常、肺部感染等原因[1],为保持有效的通气,由气管插管状态过渡到气管切开状态。长期留置气管套管,常见的并发症是气管狭窄、肉芽形成、气管食管瘘、气胸、气管皮肤瘘、疤痕和拔管困难,并且会延长住院时间、增加医疗护理费用和减缓康复进程[2]。因此,尽早拔管气管套管是非常有必要的。

慢性意识障碍合并气管切开患者的拔管没有统一的标准,有指南强调需要有足够的意识水平和吞咽功能能预防误吸作为拔管的条件之一[3-4],但在临床实际实践中发现,仍有部分意识障碍的患者可以成功拔除管道,意识水平依据格拉斯高昏迷指数(Glasgow Coma Scale,GCS)评分≥8分,GCS量表适合急性期评估,目前修订版昏迷恢复量表(Coma Recovery Scale-Revised,CRS-R)作为慢性意识障碍临床评估的金标准,本研究对象是慢性意识障碍患者,因此采用CRS-R更适合。本研究对近2年颅脑损伤康复科收治的慢性意识障碍合并气管切开患者的一般资料、检验室指标、意识状态、纤支镜检查等进行分析和总结,探讨慢性意识障碍患者拔除管道的概率及影响因素,为此类患者拔除气管套管提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集我科2019年1月至2020年10月在广东省工伤康复医院颅脑损伤康复科住院治疗的气管切开患者113例。按照纳入标准,符合意识障碍合并气管切开的患者59例,男性47例(79.7%),女性12例(20.3%),年龄19~78(47.9±14.3)岁;颅脑外伤17例(28.8%),非外伤42例(71.2%)。纳入标准:①年龄≥18岁。②根据CRS-R量表评分诊断为慢性意识障碍,包括植物状态或无反应觉醒综合征(vegetative state/unresponsive wakefulness syndrome,VS/UWS)和微意识状态(minimally consciousness state,MCS),UWS诊断:听觉≤2分,视觉≤1分,运动≤2分,言语反应≤2分,交流0分,觉醒≤2;MCS诊断:听觉3~4分,视觉2~5分,运动3~5分,言语3分,交流1分,满足上述任一一项。③气管切开。该研究经过广东省工伤康复医院生物医学伦理委员会批准(批号:AF/FS-07/2021.02)。

1.2 方法

1.2.1 评估 入院后常规评估意识状态(CRS-R评分)、血常规和降钙素、是否存在肺部感染、气道情况、吞咽及咳嗽能力,使用可视纤维支气管镜(纤支镜)评估咽喉、声门、气道结构以及气道分泌物和吞咽功能。

1.2.2 干预 干预措施包括促醒、控制肺部感染、加强气道管理、肺功能及吞咽功能训练。如气道内肉芽生成给予切除治疗,咽喉水肿则解除诱因及药物治疗,唾液分泌增多可予肉毒毒素注射唾液腺抑制唾液分泌等处理。

1.2.3 拔管标准 一般情况良好,并具备以下条件[3,6,13]:①肺部感染控制,痰液不多,血常规和降钙素原炎症指标正常;②咳嗽能力能廓清痰液;③耐受6~8 h连续堵管;④血气分析检查结果 $PO_2\geq70$ mmHg,$PCO_2\leq50$ mmHg;⑤拔除套管后气道无塌陷或梗阻。

1.2.4 评估分级 CRS-R子量表运动项中,3分项是无反应觉醒综合征(unresponsive wakefulness,UWS)和微意识状态(minimally conscious state,MCS)区分项[5],因此将≥3分患者分为意识较好级别,将<3分患者分为意识较差级别;CRS-R子量表言语项中,1分项是反射性发声运动,具有一定的保护性反射运动,因此将≥1分患者分较好等级,<1分患者分为较差等级;咳嗽能力,有咳嗽声音并能大部分痰液咳出能分为较好等级,无咳嗽声或咳嗽不能咳出大部分痰液分为较差等级;咽喉水肿,轻度水肿以下为较好等级,轻度水肿以上为较差等级;分泌物残余量按照Murray分级[6],≤1级分为较好等级,>1级分为较差等级;气道梗阻,气道息肉、疤痕、气管软化等原因,引起气道狭窄

面积≤50%或声门开放度开放角度≥40 度分为较好等级,气道狭窄>50%或声门开放度开放角度<40 度为不好等级。

1.2.5 观察因素 根据是否气管拔管将入选患者分为拔管组和不能拔管组;观察两组患者的病因、病程、气管切开状态时间、CRS-R 总分、CRS-R 的运动项计分、CRS-R 言语项计分、咳嗽能力、唾液分泌异常、咽喉水肿、气道狭窄(其中包括气道息肉、疤痕、塌陷、声门开放)的差异性。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 21.0 统计软件进行数据分析。计量资料用 $\bar{x}\pm s$ 表示,计数资料用二分类等级表示。单因素分析中,计量资料符合正态分布的用 t 检验,不符合正态分布的用秩和检验,计数资料采用 χ^2 检验。采用 Logistic 回归模型分析拔管的影响因素,检验水准 $\alpha=0.05$。

2 结果

2.1 影响患者拔管的相关因素分析

共入组 59 例意识障碍合并气管切开的患者,其中 UWS 25 例(42.4%),MCS 34 例(57.6%),住院期间成功拔除管道的 30 例(50.8%),未拔管 29 例(49.2%);拔管组与未拔管组 2 组年龄、性别、病因、病程、气管切开状态时间的差异均无统计学意义。通过比较发现,意识相关因素 CRS-R 总分、CRS-R 运动项分值、CRS-R 言语项分值,拔管组较不能拔管组分值高,差异存在统计学意义($P<0.05$),意识状态越差拔管越困难;呼吸功能、鼻咽气道结构相关因素的痰液廓清能力、咽喉水肿、唾液分泌异常、气道异常的差异均有统计学意义($P<0.05$),咳嗽能力、分泌物、气道异常是影响拔管的因素,见表 1。

表 1 气管套管拔除组与未拔除组临床相关因素的比较

临床因素	总计	拔管组($n=30$)	不能拔管组($n=29$)	检验值($t/Z/\chi^2$)	P 值
年龄/岁($\bar{x}\pm s$)	47.5±14.3	47.3±13.2	47.8±15.6	−0.131	0.896
病程/d(中位数)	198	170	211	−1.304	0.192
气管切开状态时间/d(中位数)	193	161.50	205	−1.251	0.211
CRS-R 评分($\bar{x}\pm s$)	9.3±4.6	11.1±4.6	7.4±4.0	3.330	0.002
CRS-R 运动项评分/例					
≥3 分	29	20	9	7.491	0.006
<3 分	30	10	20		
CRS-R 言语项评分/例					
≥1 分	44	30	14		<0.001
<1 分	15	0	15		
性别/例					
男	47	26	21	0.004	0.601
女	12	4	8		
病因/例					
外伤	17	9	8	0.042	0.948
非外伤	42	21	21		
咳嗽能否廓清痰液/例					
能	41	30	11		<0.001
否	18	0	18		
咽喉水肿/例					
是	12	0	12		<0.001
否	47	30	17		
分泌物残留 Murray 分级/例					
≤1 级	46	29	17		<0.001
≥2 级	13	1	12		
气道狭窄/例					
有	11	1	10	9.433	0.002
无	48	29	19		

表 2 二元 Logistic 回归分析

影响因素	*B*	*SE*	*Wald*	*df*	*P*	Exp (*B*)	95%*CI*
气道狭窄	-4.681	1.425	10.786	1	0.001	0.009	0.001~0.151
CRSR 总分	0.292	0.144	4.120	1	0.042	1.338	1.010~1.774
分泌物残留	-5.612	1.552	13.077	1	0.000	0.004	0.000~0.077

2.2 影响患者拔管的多因素分析

在上述单因素分析有统计学意义的因素中,删除多重共线性因素或浓缩因素,最后将气道梗阻、CRS-R 总分、分泌物残留 Murray 分级因素进一步纳入建立 Logistic 回归模型。模型 Y 的赋值:1=拔管,0=未拔管。Hosmer-Lemeshow 检验的 χ^2 值为 5.482,对应的 *P* 值为 0.601,提示该模型有统计学意义。对能否拔管有显著性影响的因素为气道狭窄(*OR*=0.009,*P*=0.001,95%*CI*:0.001~0.151)、唾液异常分泌(*OR*=0.004,*P*<0.001,95%*CI*:0.000~0.077)以及 CRS-R 评分(*OR*=1.338,*P*=0.042,95%*CI*:1.010~1.774,表 2)。用该模型预测本研究中的 59 例患者能否拔管,准确率为 91.5%。

3 讨论

在急救时气管切开是危重患者保持呼吸循通畅的有效措施之一,在原发疾病解除或控制后能顺利撤机拔管,还有 5.0%~33.3%的患者拔管失败需要延迟戴管[7-8],其中脑神经性疾病约占 40%[9]。管于慢性意识障碍合并气管切开的患者拔管时机的相关文献查目前较有限,因此,临床很多还是沿用了急性期拔管的指导标准。本研究采用的拔管标准不仅综合了其他研究所得的标准[6],而且还将本研究团队的临床经验总结纳入其中。

既往研究认为拔管与意识密切相关,认为 GCS 评分≥8 分是拔管条件之一[10]。美国气管造口管理专家共识[11]提到拔管的前提条件之一是具备足够的意识水平及吞咽功能以预防误吸,并非指意识水平需要达到完全清醒。本研究发现拔管组的 CRS-R 值(11.1±4.6)明显高于未拔管组(7.4±4.0)(*P*=0.002);在运动子量表中 3 分项是区分微意识状态和无反应觉醒综合征的分界线,在本研究中,拔管组中≥3 分的有 20/30 例,不能拔管组 9/29 例,差异具有统计学意义(*P*=0.020);在言语项中 1 分代表反射性发声运动,被认为具有一定清除气道分泌物的能力,在本研究中,两组比较差异具有统计学意义(30/30 *vs* 14/29,*P*<0.001)。Logistic 回归分析结果显示 CRS-R 评分是影响拔管的显著因素(*P*=0.036)。本研究结果显示,慢性意识障碍拔管也与意识有密切关系,CRS-R 评分越高拔管的可能性越大,MCS 较 UWS 更容易拔管,但也有部分具有一定反射性保护反应的 UWS 患者,也可以拔管,并且拔管对意识障碍患者的预后有积极地影响[12]。

拔管的必备条件之一就是咳嗽有力[13],咳嗽是当食物或分泌物进入喉部时出现保护性的反射活动,可有效地清除痰液和分泌物,减少吸入性肺炎发生[14]。本研究结果显示,两组中咳嗽能廓清大部分痰液的患者更容易拔管(30/30 *vs* 11/29,*P*<0.001)。慢性意识障碍的患者因前期多种并发症和长期卧床导致虚弱、肌无力、肺部功能下降以及吞咽功能障碍等原因致咳嗽能力下降。因此,肺功能训练在拔管准备中尤为重要。

临床上发现咽喉水肿在长时间气管切开并存在拔管困难的患者中发生率高。咽喉水肿是延迟拔管的因素,本研究结果发现,两组中咽喉水肿情况(0/30 *vs* 12/29,*P*<0.001)。目前气切后咽喉水肿的机制不明,可能与炎症、局部刺激、循环等有关。咽喉水肿影响通气,拔管后出现呼吸困难,需要再次留置插管或气切,因此,咽喉水肿是拔管相对禁忌证,但可以通过抗感染、局部肾上腺素或糖皮质激素雾化或静脉使用糖皮质激素消肿[15]。水肿消退后可再次评估是否达到拔管条件。

咽喉部分泌物的清除能力在拔管中非常重要。拔管患者必须有良好的吞咽、咳嗽功能和较少分泌物[16]。本研究结果显示,分泌物残留严重程度在未拔管组分级较拔管组高(12/29 *vs* 1/30,*P*<0.001),Logistic 回归分析结果显示分泌物增加是影响拔管的显著因素之一(*P*<0.001),该结果说明分泌物增多是拔管失败影响因素之一。分泌物增加的原因考虑有口腔的炎症、溃疡、吞咽障碍,另一个原因是唾液腺分泌增加。干预措施包括对症处理及吞咽功能训练,唾液分泌较多可以给予阿托品减少唾液分泌,但需要关注阿托品带来的不良反应。我们在临床实践中,对唾液分泌增加的病例,给予肉毒毒素局部注射腮腺和下颌下腺,效果明显。经处理后,由该单因素延迟拔管的病例可顺利拔管。肉毒毒素减少唾液分泌的机制是阻断神经肌肉接头处乙酰胆碱释放,由此抑制胆碱能副交感神经和节后交感神经调控功能,从而导致唾液腺分泌量减少[17]。

气管狭窄是拔管失败的独立影响因素,本研究发现,不能拔管组比拔管组中气管狭窄比例高(10/29 *vs* 1/30, *P*<0.001),回归分析结果显示气道狭窄是影响拔管的显著因素之一(*P*<0.001)。气管长时间气管切开的患者气切局部和周围出现肉芽增生形成息肉或疤痕及气管软化,从而引起气道狭窄,如狭窄范围超过气道 50%;另有声门麻痹引起不开放或开放不全,声门开放角度在 40 度以下;出现以上情况,在封堵气管时出现呼吸困难、血氧下降,不能进入拔管流程。造成疤痕、狭窄、息肉的原因可能与切开的方式和气管套管周围定植的细菌有关[18],因此,恰当选择切开方式和定期更换气管套管,是减少疤痕、狭窄、息肉发生。目前

可以使用纤支镜扩张、冷凝切除、支架植入等方法处理气道狭窄[19],经处理后再次评估是否可拔管,若反复出现肉芽增生或支架移位等原因,需要长期留置管道。

综上,通过对59例慢性意识障碍合并气管切开患者拔管影响因素进行分析,发现拔管与意识状态、咳嗽反射、咽喉水肿、分泌物、气管狭窄等因素有关。在此,也特别强调促醒、心肺功能、吞咽功能等功能康复和口腔、气道管理的护理工作起着非常重要的作用。本研究亦存在一定局限性,如样本量较少、为单中心研究,后期我们将继续扩大样本量,将前期气管切开方式和佩戴套管不同时间段、是否有康复介入等纳入分析,并多元化处理影响因素,以获得更全面的多因素分析,为慢性意识障碍患者拔管气管套管提供更科学、可靠、可操作的参考依据。

参考文献:

[1] NG J, HAMRANG-YOUSEFI S, AGARWAL A. Tracheostomy tube change[EB/OL]. (2021-03-01)[2021-02-21]. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK555919/.

[2] SANKARI N V, MOHAN J, SIMON P, *et al*. A new and simple method of fabrication of tracheostomal prosthesis[J]. J Indian Prosthodont Soc, 2015, 15(1): 76-82. DOI:10.4103/0972-4052.155047.

[3] SINGH R K, SAI S R, BARONIA A K. The practice of tracheostomy decannulation—a systematic review [J]. J Intens Care, 2017, 5: 38. DOI:10.1186/s40560-017-0234-z.

[4] COHEN O, TZELNICK S, LAHAV Y, *et al*. Feasibility of a single-stage tracheostomy decannulation protocol with endoscopy in adult patients[J]. Laryngoscope, 2016, 126(9): 2057-2062. DOI:10.1002/lary.25800.

[5] GIACINO J T, KALMAR K, WHYTE J. The JFK Coma Recovery Scale-Revised: measurement characteristics and diagnostic utility[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2004, 85(12): 2020-2029. DOI:10.1016/j.apmr.2004.02.033.

[6] 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.
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. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.10.005.

[7] TU C S, CHANG C H, CHANG S C, *et al*. A decision for predicting successful extubation of patients in intensive care unit[J]. Biomed Res Int, 2018, 2018: 6820975. DOI:10.1155/2018/6820975.

[8] FRUTOS-VIVAR F, ESTEBAN A, APEZTEGUIA C, *et al*. Outcome of reintubated patients after scheduled extubation [J]. J Crit Care. 2011;26(5):502 - 509. DOI: 10.1016/j.jcrc.2010.12.015.

[9] LIOUTAS V A, HANAFY K A, KUMAR S. Predictors of extubation success in acute ischemic stroke patients[J]. J Neurol Sci, 2016, 368: 191-194. DOI:10.1016/j.jns.2016.07.017.

[10] GARUTI G, REVERBERI C, BRIGANTI A, *et al*. Swallowing disorders in tracheostomised patients: a multidisciplinary/multiprofessional approach in decannulation protocols[J]. Multidiscip Respir Med, 2014, 9(1): 36. DOI:10.1186/2049-6958-9-36.

[11] 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. DOI:10.1177/0194599812460376.

[12] THOMAS S, SAUTER W, STARROST U, *et al*. Time to decannulation and associated risk factors in the postacute rehabilitation of critically ill patients with intensive care unit-acquired weakness: a cohort study[J]. Eur J Phys Rehabil Med, 2017, 53(4): 501-507. DOI:10.23736/S1973-9087.16.04400-2.

[13] GURU P K, SINGH T D, PEDAVALLY S, *et al*. Predictors of extubation success in patients with posterior Fossa strokes [J]. Neurocrit Care, 2016, 25(1): 117-127. DOI:10.1007/s12028-016-0249-7.

[14] FUJIWARA K, KAWAMOTO K, SHIMIZU Y, *et al*. A novel reflex cough testing device[J]. BMC Pulm Med, 2017, 17(1): 19. DOI:10.1186/s12890-017-0365-y.

[15] 朱小芳, 李良海. 使用肾上腺素雾化治疗气管插管拔管后患者喉部水肿的临床研究[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2013, 7(17): 80-83. DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2013.17.025.
ZHU X F, LI L H. Clinical studies of spray treatment on adrenaline after tracheal extubation laryngeal edema[J]. Chin J Clin Electron Ed, 2013, 7(17): 80-83. DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2013.17.025.

[16] DZIEWAS R, MISTRY S, HAMDY S, *et al*. Design and implementation of Pharyngeal electrical Stimulation for early de-cannulation in TRACheotomized (PHAST-TRAC) stroke patients with neurogenic dysphagia: a prospective randomized single-blinded interventional study[J]. Int J Stroke, 2017, 12(4): 430-437. DOI:10.1177/1747493016676618.

[17] ALVARENGA A, CAMPOS M, DIAS M, *et al*. BOTOX-A injection of salivary glands for drooling[J]. J Pediatr Surg, 2017, 52(8): 1283-1286. DOI:10.1016/j.jpedsurg.2016.09.074.

[18] SARAVANAM P K, JAYAGANDHI S, SHAJAHAN S. Microbial profile in tracheostomy tube and tracheostoma: a prospective study[J]. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg, 2019: 1-4. DOI:10.1007/s12070-019-01743-6.

[19] HUANG J T, ZHANG Z W, ZHANG T. Tracheotomy-coblation for acquired subglottic tracheal stenosis: a case report[J]. J Cardiothorac Surg, 2019, 14(1): 128. DOI:10.1186/s13019-019-0947-2.

(**收稿**:2020-02-21;**修回**:2021-06-02)

(编辑 吴培红)