

· 临床研究 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2024.07.006

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240207.2005.002\(2024-02-07\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240207.2005.002(2024-02-07))

颈胸部 CT 联合纤维喉镜检查指标对 ABI 后气管切开患者拔管的指导价值研究*

饶先亮¹, 陈健¹, 赵凯^{1△}, 陈龙²

(1. 安徽医科大学第一附属医院/安徽省公共卫生临床中心康复医学科, 合肥 230012;

2. 复旦大学附属华山医院神经外科, 上海 200040)

[摘要] **目的** 研究颈胸部 CT 联合纤维喉镜检查指标对获得性脑损伤(ABI)后气管切开患者拔管成功的指导价值。**方法** 采用回顾性分析, 选取 2020 年 1 月年至 2023 年 5 月期间在安徽医科大学第一附属医院康复的 ABI 后气管切开患者 35 例作为研究对象。患者均行颈胸部 CT 联合纤维喉镜检查, 分析上气道通畅性、肺部感染及纤维喉镜评估指标对拔管成功与否的影响。**结果** 拔管成功率为 68.57%(24/35)。根据拔管情况将受试者分为拔管组($n=24$)及未拔管组($n=11$)。拔管组的气管切开时间为 153(125, 284)d, 而未拔管组为 411(359, 791)d, 差异有统计学意义($P<0.05$)。拔管组气道狭窄率为 20.83%(5/24), 未拔管组气道狭窄率为 36.36%(4/11), 差异有统计学意义($\chi^2=8.26, P<0.05$)。拔管组反复感染率为 4.17(1/24), 未拔管组为 36.36%(4/11), 差异有统计学意义($P<0.05$)。拔管组咽喉部水肿发生率 25.00%(6/24) 低于未拔管组的 36.36%(4/11), 声带活动异常率 12.50%(3/24) 低于未拔管组的 36.36%(4/11), 差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 气道狭窄、肺部感染、咽喉部水肿、声带活动异常发生率对 ABI 后气管切开患者拔管成功具有指导价值。

[关键词] 气管切开; 获得性脑损伤; 拔管; 体层摄影术; 纤维喉镜

[中图分类号] R768.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2024)07-0993-05

Value of cervicothoracic CT combined with fiberoptic laryngoscopy in guiding decannulation in patients with tracheostomy after acquired brain injury*

RAO Xianliang¹, CHEN Jian¹, ZHAO Kai^{1△}, CHEN Long²

(1. Department of Rehabilitation Medicine, First Affiliated Hospital of Anhui Medical University/Anhui Provincial Public Health Clinical Center, Hefei, Anhui 230012, China; 2. Department of Neurosurgery, Affiliated Huashan Hospital, Fudan University, Shanghai 200040, China)

[Abstract] **Objective** To study the guiding value of cervicothoracic CT combined with fiberoptic laryngoscopy for the successful decannulation in the patients with tracheostomy after acquired brain injury (ABI). **Methods** A retrospective analysis was adopted. Thirty-five rehabilitation patients with tracheostomy due to ABI in the First Affiliated Hospital of Anhui Medical University from January 2020 to May 2023 were selected as the study subjects. The patients all performed the cervical and thoracic CT combined with fiberoptic laryngoscopic examination. The effects of upper airway patency, pulmonary infection and fibrolaryngoscopy evaluation indexes on the success of decannulation were analyzed. **Results** The success rate of decannulation was 68.57%. The subjects were divided into the decannulation group ($n=24$) and non-decannulation group ($n=11$) according to the decannulation situation. The tracheostomy time was 153 (125, 284) d in the decannulation group and 411(359, 791) d in the non-decannulation group, and the difference between the two groups was statistically significant ($P<0.05$). The airway stenosis rate in the decannulation group was 20.83%(5/24), which in the non-decannulation group was 36.36%(4/11), and the difference was statistically significant ($\chi^2=8.26, P<0.05$). The incidence rate of recurrent infection in the decannulation group was 4.17(1/24),

* 基金项目: 国家自然科学基金项目(81901243); 安徽医科大学校科学研究基金项目(2022xkj061)。△ 通信作者, E-mail: zkfzr@163.com。

which in the non-decannulation group was 36.36% (4/11), and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The incidence rate of laryngeal edema in the decannulation group was 25.00% (6/24), which was lower than 36.36% in the non-decannulation group, the abnormal rate of vocal cord activity in the decannulation group was 12.50% (3/24), which was lower than 36.36% (4/11) in the non-decannulation group, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion** The airway stenosis, pulmonary infection, laryngeal edema and incidence rate of abnormal vocal cord activity have the guiding value in the successful decannulation of the patients with tracheostomy after ABI.

[Key words] tracheotomy; acquired brain injury; decannulation; tomography; fiberoptic laryngoscopy

获得性脑损伤(acquired brain injury, ABI)是指出生后因为各种原因所致的脑损伤,包括缺血性或出血性卒中、脑外伤和缺血缺氧性脑病等^[1-2]。随着急诊抢救和神经重症医疗技术的进步,ABI患者致死率明显下降,但多数患者继发呼吸困难、肺部感染、吞咽障碍等严重并发症,早期行气管切开有助于维持足够的通气、保护气道和管理分泌物^[3-4]。在原发疾病解除或者肺部感染控制后,据统计^[5],因ABI约占气管切开术后拔管困难的40%。长时间留置气管套管会导致气道阻塞、气道狭窄、食管气管瘘、肉芽形成、出血、感染等并发症^[6-7]。目前,对ABI后气管切开的拔管尚无统一标准,上气道通畅性、肺部感染、咽喉部结构及分泌物清除能力是临床考虑的重要因素^[8-10]。颈胸部CT联合纤维喉镜可以间接和直接观察咽喉部及上气道的结构、功能、分泌物情况。本研究探讨颈胸部CT联合纤维喉镜检测指标对指导ABI后气管切开拔管成功的指导价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

采用回顾性分析,选取2020年1月至2023年5月在安徽医科大学第一附属医院住院治疗的ABI后气管切开患者的相关资料,包括患者在电子医疗数据系统中的病历、颈胸部CT影像学及纤维喉镜数据。病历采集指标包括人口学信息(性别、年龄)、疾病相关指标(原发疾病、病程、入住时气管切开时间)及治疗结局指标(出院或转院时是否成功拔管)等。共有35例患者资料纳入本研究。纳入标准:(1)患者及其家属有拔管意愿;(2)年龄 ≥ 18 岁;(3)确诊主要原发

疾病为ABI,且入院时ABI处于稳定期;(4)入住时气管切开且未拔管。排除标准:(1)气管切开与ABI无关;(2)合并恶性肿瘤患者;(3)有纤维喉镜检查禁忌证等。本研究经医院医学伦理委员会审核批准(PJ-YX2023-06)。

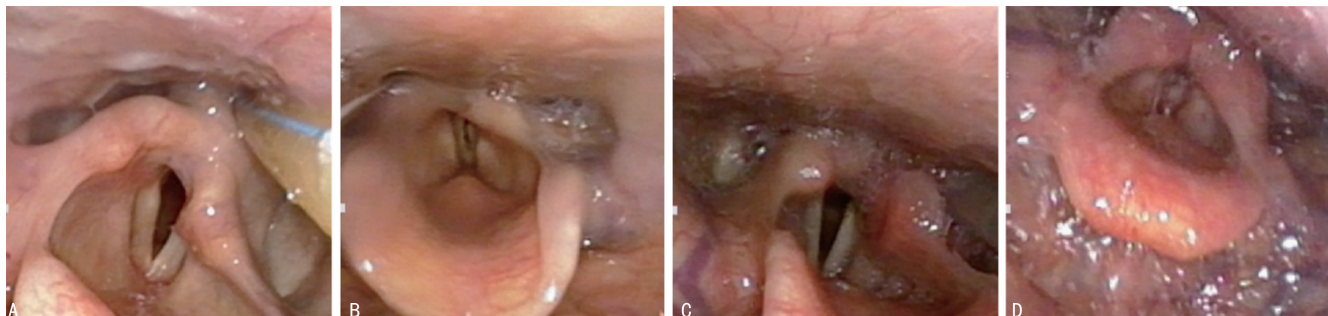
1.2 方法

1.2.1 颈胸部CT评估

常规颈胸部CT扫描参数:64排螺旋CT(美国通用电气公司),电压120 kV,管电流350 mA,层厚5 mm,间隔5 mm。由本院两位资深影像学医生进行图形分析,评估有无上气道狭窄及肺部感染。

1.2.2 纤维喉镜评估

患者均采用软式纤维鼻咽喉镜进行检查,评估时患者取坐位,将软镜末端涂润滑剂,从鼻腔入镜,依次通过下鼻道、总鼻道、鼻咽部至口咽部,将镜头置入会厌软骨上方。具体评估内容包括:(1)咽喉部分泌物分级,采用Murray分级法^[11],结果共分为0~3级(图1),0级:最正常的分级,进入喉前庭通道中没有可见的分泌物,或会厌谷和梨状窝中可见某些短暂的气泡;1级:在进入喉前庭时空咽后可见梨状窝呈双侧表现或单侧蓄积,包括在观察期间出现分泌物逐渐累积;2级:在观察期间,分泌物由1级变为3级;3级:最严重的分级,喉前庭有大量分泌物,包括在观察期间肺部分泌物从声门下方涌至喉前庭,不能被吞咽或咳嗽清除。(2)咽喉部水肿-观察咽喉部水肿情况,其结果分别为有或无。(3)声带活动评定在尝试堵管下观察双侧声带开合情况,其结果分为正常、异常(单侧固定、双侧固定)。



A:0级;B:1级;C:2级;D:3级。

图1 Murray 分级示意图

1.2.3 治疗干预

患者根据其一般病情及评估结果给予个体化综合干预措施,包括营养支持、气道雾化、控制肺部感染、分泌物管理、吞咽康复、呼吸康复、认知康复、运动康复、堵管训练等。

1.2.4 治疗结局

一般情况良好,拔管需同时具备以下条件:(1)有自主咳嗽,分泌物可咳出或经口吸出;(2)肺部感染得到基本控制,无明显活动性炎症;(3)无须吸氧,且氧饱和度能维持 $>90\%$;(4)塑料套管更换为 8 号金属套管,且能耐受 4 h 以上连续堵管及 48 h 间断堵管;(5)患者家属知情同意。

1.3 统计学处理

采用 SPSS26.0 统计学软件进行数据分析。正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验;非正态分布的计量资料以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,组间比较采用秩和检验。计数资料以例数或百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般资料比较

住院期间成功拔管 24 例(纳入拔管组),拔管成功率为 68.57%(24/35),未拔管或者拔除后出院前再次置入气管切开套管 11 例(纳入未拔管组)。未拔管组中有 3 例患者重新置入气管切开套管。其中,1 例因出现发热,肺部感染加重;2 例因氧饱和度 $<90\%$,血气分析二氧化碳分压升高。两组性别、年龄及疾病诊断方面比较差异无统计学意义($P>0.05$)。拔管组的病程、气管切开时间均短于未拔管组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 1。

表 1 两组一般资料比较

| 项目 | 拔管组($n=24$) | 未拔管组($n=11$) |
|---------------------------|---------------------------|-------------------|
| 性别(n) | | |
| 男 | 14 | 8 |
| 女 | 10 | 3 |
| 年龄($\bar{x}\pm s$,岁) | 55.72 \pm 13.96 | 53.90 \pm 11.14 |
| 病程 $[M(Q_1, Q_3), d]$ | 168(142,302) ^a | 433(382,810) |
| 气疗切开时间 $[M(Q_1, Q_3), d]$ | 153(125,284) ^a | 411(359,791) |
| 疾病诊断(n) | | |
| 脑出血 | 20 | 8 |
| 脑外伤 | 1 | 2 |
| 脑梗死 | 2 | 1 |
| 缺氧缺血性脑病 | 1 | 0 |

^a: $P<0.05$,与未拔管组比较。

2.2 两组气道狭窄情况比较

拔管组气道狭窄率为 20.83%(5/24),低于未拔

管组的 36.36%(4/11),差异有统计学意义($\chi^2=8.26, P<0.05$)。

2.3 两组肺部感染发生率比较

拔管组有 1 例出现反复感染,其首次经抗感染治疗后在堵管训练中再发感染,继续经抗感染治疗后顺利拔管;未拔管组有 4 例出现反复感染,需连续不间断抗感染或停用抗感染后短期再发感染,无法进行堵管训练。未拔管组反复感染率高于拔管组,差异有统计学意义($\chi^2=17.86, P<0.05$),见表 2。

表 2 两组肺部感染发生率比较 $[n(\%)]$

| 项目 | 拔管组($n=24$) | 未拔管组($n=11$) |
|------|----------------------|----------------|
| 肺部感染 | 15(62.50) | 6(54.55) |
| 反复感染 | 1(4.17) ^a | 4(36.36) |

^a: $P<0.05$,与未拔管组比较。

2.4 两组纤维喉镜结果比较

拔管组咽喉部水肿发生率、声带活动异常率均低于未拔管组,差异有统计学意义($P<0.05$);两组咽喉部分泌物异常(咽喉部分泌物分级 ≥ 2 级)发生率比较差异无统计学意义($P>0.05$),见表 3。

表 3 两组纤维喉镜结果比较 $[n(\%)]$

| 项目 | 拔管组($n=24$) | 未拔管组($n=11$) |
|----------|-----------------------|----------------|
| 咽喉部分泌物异常 | 10(41.67) | 8(72.72) |
| 咽喉部水肿 | 6(25.00) ^a | 4(36.36) |
| 声带活动异常 | 3(12.50) ^a | 4(36.36) |

^a: $P<0.05$,与未拔管组比较。

3 讨论

本研究回顾性分析 35 例 ABI 后气管切开患者的拔管情况,结果表明拔管成功与病程、带管时间、气道狭窄、肺部感染、声带活动异常、咽喉部水肿有关,提示颈胸部 CT 联合纤维喉镜检查指标在 ABI 后气管切开拔管成功中具有重要指导作用。本研究中的气管切开患者病程相对较长,气管切开时间大多长于半年,最长达 6 年,并且均为在外院或其他临床科室未能成功拔管的患者。根据一般病情及颈胸部 CT 联合纤维喉镜评估结果给予临床和综合康复干预,并结合 4 h 连续堵管及 48 h 间断堵管试验,将 ABI 后气管切开术患者的拔管成功率提高到 68.57%,且再次置管率低,总体康复疗效满意。

研究表明^[12-13],上气道通畅性检查是气管切开患者拔管的必备条件之一。多数 ABI 后气管切开患者早期经历气管插管,有可能损伤声带,气管切开后,长时间无气流经过声门可导致发音及咳嗽失用,加之 ABI 可能本身会影响喉内肌群的运动神经传导通路,诱发声门活动异常,影响上气道通畅性,共同导致在堵管中出现呼吸困难、血氧饱和度下降等问题^[14-15]。此外,长时间气管切开患者套管周围肉芽增生,形成

瘢痕或息肉,引起气道狭窄,拔管后出现气道梗阻、呼吸窘迫,进而拔管失败^[16-17]。纤维喉镜被认为是评估声带活动和咽喉部结构的“金标准”^[7,18]。本研究采用颈部 CT 联合纤维喉镜观察上气道通畅性,并且以声带活动和上气道狭窄为观察指标,结合堵管训练,发现拔管组声带活动异常及气道狭窄率明显低于未拔管组。但拔管组中仍有部分声带活动异常和气道狭窄患者可顺利拔管,其主要为单侧声带活动异常,可由其对称代偿,对通气功能影响不大,堵管训练中无呼吸窘迫及血气分析参数恶化,经过气道廓清训练及雾化治疗,依然能成功拔除气管套管。

ABI 后气管切开术后患者声门下压力缺失、咳嗽反射减弱,会增加气道分泌物潴留,同时气管切开影响舌喉复合体上抬及会厌翻转,加重吞咽障碍,引起误吸增加,导致肺部感染产生^[19-20]。本研究结果显示,拔管组与非拔管组肺部感染率比较差异无统计学意义($P>0.05$),未拔管组反复感染率明显高于拔管组($P<0.05$),肺部感染经过抗菌药物使用结合呼吸康复后,大部分可耐受堵管试验,顺利拔出套管,但对于咳嗽反射较弱、分泌物引流不畅、反复肺部感染的患者,拔管成功概率相对较小。

临床上发现咽喉部水肿在 ABI 后气管切开拔管困难患者常见,可能与局部刺激、炎症、分泌物潴留等有关。ABI 多数并发吞咽障碍,需长期留置胃管,部分患者胃肠动力不足致胃食管反流,且吞咽障碍会加重咽喉部分泌物潴留,以上共同作用对咽喉部黏膜刺激增加^[21-22]。当咽喉部水肿影响通气,拔管后将出现呼吸困难,因此咽喉部水肿是拔管的相对禁忌证^[8,23]。本研究中,拔管组咽喉部水肿率低于未拔管组,部分拔管组患者咽喉部水肿经过吞咽训练、抑酸、促进胃肠动力、静脉糖皮质激素及雾化治疗消肿后仍可顺利拔管。有文献报道^[24],咽喉部分泌物的处理能力是气管切开拔管需考虑的重要因素。但本研究得到咽喉部分泌物分级在拔管成功中的指导意义为阴性结果,考虑可能是研究样本量较少,且本研究堵管使用金属套管,部分分泌物通过无气囊套管流入了下气道。

目前,针对 ABI 后气管切开患者尚无统一的拔管标准及流程,SANTUS 等^[25]回顾性分析气管切开拔管相关文献后,指出咳嗽和耐受堵管试验的能力是临床实践中最广泛考虑的预测因素。然而,由于神经损伤和认知障碍,运动控制和执行简单任务的能力受到严重损伤,因此被认为是成功拔管主要标准的咳嗽并不能可靠评估^[26]。传统堵管试验是指通过试堵管 24~72 h,观察患者能否耐受再进行拔管。部分 ABI 患者长时间堵管后由于分泌物廓清不畅、气道阻力增加、呼吸机疲劳及咳嗽反射减弱等,出现堵管不耐受、再发肺部感染等,导致堵管试验失败进而延迟拔

管^[25]。本研究根据颈胸部 CT 联合纤维喉镜评估,了解肺部影像学结合上气道通畅性、咽喉部水肿及分泌物情况,对于每例患者选择基于客观评估的临床和康复治疗,能提高堵管耐受性及安全性,提高拔管成功率。

综上所述,颈胸部 CT 联合纤维喉镜评估上气道狭窄、肺部感染、咽喉部水肿等指标对判断患者拔管成功具有重要指导价值。

参考文献

- [1] MENON D K, BRYANT C. Time for change in acquired brain injury[J]. *Lancet Neurol*, 2019, 18(1):28.
- [2] GULDAGER R, NORDENTOFT S, POULSEN I, et al. Wants and needs for involvement experienced by relatives of patients with an acquired brain injury: a scoping review [J]. *JB I Evid Synth*, 2023, 21(5):886-912.
- [3] 中华医学会神经外科学分会,中国神经外科重症管理协作组.中国神经外科重症患者气道管理专家共识(2016)[J].*中华医学杂志*, 2016, 96(21):1639-1642.
- [4] RICHARD I, HAMON M, FERRAPIE A, et al. Tracheotomy in brain injured patients: which patients? Why? When? How? [J]. *Ann Fr Anesth Reanim*, 2005, 24:659-662.
- [5] 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.
- [6] FERNANDEZ-BUSSY S, MAHAJAN B, FOLCH E, et al. Tracheostomy tube placement[J]. *J Bronchology Interv Pulmonol*, 2015, 22(4):357-364.
- [7] SIKHA S B, PRAKASH N B, THOMAS N C, et al. Role of ultrasonography in upper airway assessment for decannulating tracheostomy in acquired brain injury: a pilot study [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2022, 103(11):2174-2179.
- [8] 何艳斌,周信杰,林倩敏,等.影响慢性意识障碍合并气管切开患者拔管因素的分析[J].*第三军医大学学报*, 2021, 43(15):1444-1448.
- [9] 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 Med, 2022, 10(1):34.
- [10] 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.
- [11] PLUSCHINSKI P, ZARETSKY E, STOVER T, et al. Validation of the secretion severity rating scale[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2016, 273(10):3215-3218.
- [12] CHAUHAN N, MOHINDRA S, PATRO S K, et al. Investigation of the paediatric tracheostomy decannulation: factors affecting outcome[J]. *Iran J Otorhinolaryngol*, 2020, 32(110):139-145.
- [13] 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.
- [14] KIKURA M, SUZUKI K, ITAGAKI T, et al. Age and comorbidity as risk factors for vocal cord paralysis associated with tracheal intubation[J]. *Br J Anaesth*, 2007, 98(4):524-530.
- [15] LUI H C, HE Z, ZHUANG T F, et al. Tracheostomy decannulation outcomes in 131 consecutive neurosurgical patients[J]. *Br J Neurosurg*, 2021, 3:1-5.
- [16] LI M, YIU Y, MERRILL T, et al. Risk factors for posttracheostomy tracheal stenosis[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2018, 159(4):698-704.
- [17] JAMES P, PARMAR S, HUSSAIN K, et al. Tracheal stenosis after tracheostomy[J]. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 2021, 59(1):82-85.
- [18] ONGKASUWAN J, OCAMPO E, TRAN B. Laryngeal ultrasound and vocal fold movement in the pediatric cardiovascular intensive care unit[J]. *Laryngoscope*, 2017, 127(1):167-172.
- [19] 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.
- [20] 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):1-10.
- [21] CHECKLIN M, ETTY-LEAL M, ISELI T A, et al. Saliva management options for difficult-to-wean people with tracheostomy following severe acquired brain injury (ABI): a review of the literature[J]. *Brain Inj*, 2015, 29(1):1-10.
- [22] 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):4.
- [23] CAVALLONE L F, VANNUCCI A. Extubation of the difficult airway and extubation failure[J]. *Anesth Analg*, 2013, 116(2):368-383.
- [24] LU S, YONG W, HAIDONG L, et al. Severe secretion retention: a predictor of decannulation outcome in severe brain injury patients with tracheostomy[J]. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2023, 59(2):174-182.
- [25] 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):1-8.
- [26] LANINI B, BINAZZI B, ROMAGNOLI I, et al. Tracheostomy decannulation in severe acquired brain injury patients: the role of flexible bronchoscopy[J]. *Pulmonology*, 2021, 27(Suppl. 4):80-85.

(收稿日期:2023-09-28 修回日期:2024-01-31)

(编辑:张芃捷)