

纤维支气管镜引导经皮扩张气管切开安全性研究

张珂, 刘嘉敏, 贾文青, 杨军英*

新疆生产建设兵团第十三师红星医院, 新疆 哈密 839000

DOI:10.61369/MRP.2026090005

摘要 : 目的 比较纤维支气管镜引导经皮扩张气管切开术 (PDT) 与常规经皮扩张气管切开术 (PDT) 在重症医学科 (ICU) 中的应用。方法: 选择2024年1月—2025年12月于我院ICU接受气管切开治疗的48例患者为研究对象, 按照气管切开方式将其分为实验组 (23例, 行纤维支气管镜引导下PDT) 与对照组 (25例, 行常规PDT)。比较两组手术时间、术中出血量、一次性成功率、有无切口感染、切口渗血、气道狭窄、导管位置偏移等。结果: 实验组手术时间更短, 一次性成功率更高, 术中出血量更少, 发生导管位置偏移的概率更低, 差异有统计学意义 ($P<0.05$), 发生气道狭窄、切口感染、切口渗血的概率无统计学意义。结论: ICU患者采用纤维支气管镜引导PDT一次性成功率更高, 手术时间明显缩短、出血量明显减少, 术后极少发生导管位置偏移。

关键词 : 纤维支气管镜; 经皮扩张气管切开术; 出血量; ICU; 并发症

Safety Study of Fiberoptic Bronchoscope-Guided Percutaneous Dilatational Tracheostomy

Zhang Ke, Liu Jiamin, Jia Wenqing, Yang Junying*

The Red Star Hospital of 13th Division, Xinjiang Production and Construction Corps, Hami, Xinjiang 839000

Abstract : Objective To compare fiberoptic bronchoscope-guided and conventional percutaneous dilatational tracheotomy for clinical use in ICU. Methods Forty-eight ICU tracheotomy patients admitted to Hongxing Hospital between January 2024 and December 2025 were enrolled and assigned to an experimental group (23 cases, fiberoptic bronchoscope-guided percutaneous dilatational tracheotomy) and a control group (25 cases, conventional percutaneous dilatational tracheotomy). Operation duration, intraoperative blood loss, one-time success rate and postoperative complications (incision infection, incision bleeding, airway stenosis, catheter displacement) were compared between groups. Results The experimental group exhibited shorter operative time, less intraoperative blood loss, higher one-time success rate and lower catheter displacement incidence ($P<0.05$). There were no intergroup differences in the incidence of incision bleeding, incision infection or airway stenosis ($P>0.05$). Conclusion Bronchoscope-guided percutaneous dilatational tracheotomy yields superior operative outcomes for ICU patients: shorter time, less blood loss, higher one-time success and fewer catheter displacements.

Keywords : fiberoptic bronchoscope; percutaneous dilatational tracheotomy; blood loss; intensive care unit; complications

气管切开是长期机械通气患者气道管理的核心手段, 可促进排痰、减轻呼吸负荷、改善患者耐受度, 同时降低长期插管引发的气道损伤、呼吸机相关性肺炎等并发症, 助力呼吸支持与康复^[1]。传统开放式气管切开虽技术成熟, 但创伤、出血风险高、手术及恢复时间长, 难以满足ICU紧急气道处置需求^[2]。常规PDT创伤小、操作简便、并发症少, 现已成为首选微创气管切开方式^[3]。纤维支气管镜引导PDT可全程可视化操作、精准定位穿刺点, 避免盲穿造成的气管后壁损伤、出血、导管移位等问题, 显著提升手术安全度与成功率^[4]。

为此, 本研究纳入48例气管切开患者, 对比常规PDT与纤支镜引导PDT的手术时长、术中出血量、一次性成功率及术后并发症发生率, 为危重症患者气道术式选择提供临床依据。

作者简介:

张珂 (1994.08-), 男, 汉族, 新疆哈密人, 职称: 主治医师, 工作领域: 临床医学, 重症医学专业;

杨军英 (1976.08-), 女, 汉族, 河北石家庄人, 职称: 主任医师, 工作领域: 临床医学 重症医学专业。

一、对象与方法

(一) 对象

选取2024年1月—2025年12月于本院ICU中48例气管切开患者为研究对象。纳入标准：首次行气管切开术；凝血功能正常；需长期有创机械通气；临床病历、诊疗相关资料完整可调取分析。排除标准：既往气管切开术病史；颈部严重畸形、占位病变、重度皮肤感染，影响手术评估；合并重度凝血功能异常，存在难以控制的活动性出血；住院期间短期死亡、中途自动出院，临床观察数据缺失。

依据手术方式分为实验组23例、对照组25例。实验组男17例，女6例，年龄18~80岁，平均(52.96±16.51)岁，BMI25.88±4.78；对照组男19例，女6例，年龄30~82岁，平均(56.80±12.48)岁，BMI25.39±4.51。

(二) 方法

实验组行纤维支气管镜引导PDT：患者取平卧位，肩下垫枕，头后仰，充分暴露颈前区。常规消毒铺巾，将气管插管尖端退至距门齿16~18cm处，选择2、3软骨环为穿刺点使用2%利多卡因行局部浸润麻醉，并作一长约1.5cm横切口，穿刺针垂直进针，纤维支气管镜全程观察下置入穿刺鞘管，拔除穿刺针，沿鞘管送入导丝并固定；依次经导丝置入扩皮器、扩张钝性扩张皮下组织，置入气管套管。撤出管芯与导丝，纤支镜确认套管位置正确后移除原气管插管，固定套管、充盈气囊并连接呼吸机通气。

对照组行常规PDT，具体操作：患者取平卧位，肩下垫枕，头后仰，充分暴露颈前区。常规消毒铺巾，选择2、3软骨环为穿刺点使用2%利多卡因行局部浸润麻醉，并作一长约1.5cm横切口，穿刺针垂直进针，回抽见气体后置入导丝并拔针。沿导丝逐级扩张皮下与气管前壁，置入气管套管，撤出管芯、导丝，简易呼吸器通气听诊确认套管位置良好，气囊充气固定后接呼吸机通气。

(三) 基本资料收集

包括患者的性别、年龄、体重指数、颈围、入住ICU时的APACHE II评分，以及淋巴细胞计数、血小板计数等。

(四) 观察指标

(1) 手术相关指标：两组手术一次性成功率、手术操作时间、术中出血量；(2) 术后并发症：切口渗血、切口感染、气道狭窄、导管移位的发生情况。

(五) 统计学处理

采用SPSS 22.0软件对数据进行整理分析，正态计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示，组间比较行独立样本t检验，计数资料以率(%)表示，采用 χ^2 检验，以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

二、结果

(一) 两组患者基本资料比较，以评估组间均衡性

表1结果显示，两组患者在性别($P=0.868$)、年龄

($P=0.265$)、体重指数($P=0.680$)、颈围($P=0.153$)，糖尿病($P=0.212$)和高血压($P=0.606$)的患病率方面差异均无统计学意义。结论：两组患者基本资料分组均衡，具有良好可比性。

表1 48例患者基本资料

项目	实验组 (n=23)	对照组 (n=25)	$\chi^2/t/Z$ 值	P值
性别[例]			.028	.868
男	17	19		
女	6	6		
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	52.96±16.51	56.80±12.48	1.273	.265
体重指数	25.88±4.78	25.38±4.51	.172	.680
糖尿病[例]			1.560	.212
有	6	3		
无	17	22		
高血压[例]				
有	14	17	.266	.606
无	9	8		
颈围(cm, $\bar{x} \pm s$)	37.29±2.68	38.43±3.23	2.113	.153
淋巴细胞($\times 10^9/L$, $\bar{x} \pm s$)	0.97±0.29	0.88±0.41	2.530	.119
血小板($\times 10^9/L$, $\bar{x} \pm s$)	190.91±76.34	211.60±91.64	.450	.506
APACHE II评分	23.65±6.49	24.92±6.76	.468	.497

注：体重指数 = 体重(kg) / 身高²(m)

(二) 两组一次性成功率、手术时间、术中出血比较

表2示：实验组一次性成功率100%(23/23)，高于对照组80%(20/25)($\chi^2=5.513$, $P=0.023$)；实验组手术时长18.31±2.26分钟、术中出血量14.19±3.10ml，均低于对照组(23.64±3.80分钟、19.49±5.37ml, $t=5.207$ 、4.430, $P=0.027$ 、0.043)。结论：实验组在一次性成功率、手术时间及术中出血方面均优于对照组。

表2 术中指标对比

项目	实验组 (n=23)	对照组 (n=25)	$\chi^2/t/Z$ 值	P值
一次性成功(例)			5.135	.023
是	23	20		
否	0	5		
手术时间(min, $\bar{x} \pm s$)	18.31±2.26	23.64±3.80	5.207	.027
术中出血(ml, $\bar{x} \pm s$)	14.19±3.10	19.49±5.37	4.340	.043

(三) 两组术后并发症比较

表3结果显示：实验组与对照组在气管狭窄(4.3% vs 8.0%, $\chi^2=0.273$, $P=0.602$)、切口感染(4.3% vs 8.0%, $\chi^2=0.918$, $P=0.338$)、切口渗血(52.2% vs 72.0%, $\chi^2=2.009$, $P=0.156$)方面差异无统计学意义(P 均 >0.05)；但在导管位置偏移发生率方面(4.3% vs 36.0%, $\chi^2=7.277$, $P=0.007$)实验组显著低于对照组，差异有统计学意义($P < 0.01$)。

表3 术后并发症比较

项目	实验组 (n=23)	对照组 (n=25)	$\chi^2/t/Z$ 值	P值
气道狭窄(例)			.273	.602
有	1	2		
无	22	23		

切口感染 (例)			.918	.338
有	1	2		
无	22	23		
切口渗血 (例)			2.009	.156
有	12	18		
无	11	7		
导管位置偏移 (例)			7.277	.007
有	1	9		
无	22	16		

三、讨论

纤维支气管镜引导 PDT 在手术效率、操作安全性及并发症控制方面优于常规 PDT，与国内外重症气道管理领域的高质量证据一致。

在手术效率与操作成功率方面，实验组手术时间更短、术中出血量更少、一次性成功率高。这一结果与多项临床研究结论相吻合。中华医学会重症医学分会（2021）在成人 ICU 气管切开指南中明确推荐，纤维支气管镜引导可提升穿刺定位精准度、缩短操作时间、降低组织损伤风险，尤其适用于循环不稳定、颈部解剖标志不清的危重患者^[8]。王辰、詹庆元（2019）指出，可视化引导使 PDT 从“盲法穿刺”升级为“精准置管”，显著减少反复试探带来的额外损伤。赖志珍等（2016）研究同样证实该术式可优化手术相关指标，与本研究结果一致^[6]。Trouillet 等（2011）系统评价表明内镜辅助能降低严重并发症、提升手术成功率，可见可视化是优化 PDT 疗效与安全的关键。

并发症防控层面，纤支镜可全程监视穿刺、导丝及套管置入，及时矫正套管偏移。邱海波等（2020）提出直视操作可避免

气管后壁损伤、导管异位，保障床旁气道操作安全；Freeman 等（2000）证实 PDT 微创优势明显，内镜辅助可进一步减少并发症；潘海燕等（2021）对困难气道患者应用该术式，导管异位与气道损伤发生率显著下降^[10]；何许伟等（2016）对比超声与纤支镜引导，二者均可提升安全性，纤支镜判断套管位置更有优势^[9]。

两组切口渗血、感染、气道狭窄发生率无统计学差异。两种术式均属微创，颈部组织损伤轻微；加之本研究样本量偏小、随访时间有限，未观察到气胸、远期气道狭窄等少见并发症。丁硕等（2015）、杨峰等（2012）提出 PDT 短期并发症多为少量渗血，感染、狭窄发生率低，纤支镜引导不会增加局部并发症风险^[5,7]，本研究结果与之吻合，证实该术式局部安全可靠。

本研究创新点：依托基层三甲医院 ICU 临床真实病例，研究数据贴合临床实际；从手术效率、一次成功率、导管移位并发症多维度综合评价安全性；操作严格遵照指南，可为基层推广可视化 PDT 提供标准化操作参考。

研究存在一定局限：单中心回顾性研究，仅 48 例样本，统计效能及结果外推能力有限；排除颈部畸形、重度凝血异常等高危患者，无法评估该术式在极端困难气道中的作用；随访周期较短，缺乏气道肉芽、远期狭窄等长期预后数据。后续可开展多中心前瞻性研究，扩大样本、延长随访，并对比纤支镜与超声引导方案，完善可视化气管切开的适用指征与操作标准。

综上，纤支镜引导 PDT 定位精准、操作迅速、术中出血少、一次置管成功率高，导管异位风险更低，整体疗效与安全性优于常规 PDT，符合《中国成人 ICU 机械通气患者气管切开术临床应用指南》相关推荐，适合在 ICU 床旁气道管理中优先选用并规范化推广。

参考文献

- [1] 中华医学会重症医学分会. 中国成人 ICU 机械通气患者气管切开术临床应用指南 (2021 版)[J]. 中华重症医学电子杂志, 2021, 7(3): 289-298.
- [2] Freeman B D, Isabella M, Kerwin A J, et al. A prospective comparison of percutaneous and open tracheostomy in critically ill patients[J]. Critical Care Medicine, 2000, 28(1): 103-107.
- [3] 王辰, 詹庆元. 经皮扩张气管切开术在重症医学中的应用进展 [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2019, 42(8): 624-627.
- [4] 邱海波, 杨毅. 纤维支气管镜引导下经皮扩张气管切开术在 ICU 危重患者中的应用价值 [J]. 中华危重病急救医学, 2020, 32(5): 612-615.
- [5] Trouillet J L, Makhlouf A M, Combes A, et al. Percutaneous tracheostomy in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis[J]. Intensive Care Medicine, 2011, 37(10): 1589-1598.
- [6] 赖志珍, 孟建标, 胡马洪, 等. 纤维支气管镜引导和常规经皮扩张气管切开对患者手术并发症的比较 [J]. 中华急诊医学杂志, 2016, 25 (5): 675-677.
- [7] 杨峰, 杨立新, 李瑞光. 纤支镜引导下经皮扩张气管切开术在困难气管切开患者的应用研究 [J]. 中国内镜杂志, 2012, 18 (10): 1073-1076.
- [8] 曹利军, 张频捷, 杨翔, 等. 纤支镜引导下的经皮气管切开在重症患者中的应用 [J]. 实用医学杂志, 2016, 32 (4): 613-615.
- [9] 何许伟, 邱倩文, 徐俊龙, 等. 对比超声辅助与纤维支气管镜辅助下经皮扩张气管切开术的临床应用 [J]. 中华急诊医学杂志, 2016, 25 (7): 946-949.
- [10] 潘海燕, 王轶, 刘珊珊. 纤维支气管镜引导下经皮扩张气管切开术在重症困难气管切开中的应用研究 [J]. 深圳中西医结合杂志, 2021, 23 (23): 1-4.