

超声定位纤维支气管镜引导下经皮扩张气管切开术在高呼气末正压患者中的应用

孙雪东 孟东亮 严一核 应利君 陈建东

【摘要】目的 探讨超声定位纤支镜引导下经皮扩张气管切开术(PDT)在高呼气末正压(PEEP)患者中的应用价值和安全性。**方法** 选取2016年1月至2019年7月绍兴市人民医院收治的61例和绍兴市文理学院附属医院收治的26例行机械通气且需气管切开的患者,其中高PEEP($>10\text{ cmH}_2\text{O}$)组38例,低PEEP($\leq 10\text{ cmH}_2\text{O}$)组49例,均行超声定位纤维支气管镜(纤支镜)引导下PDT。观察术前、术后1、24 h患者动脉血气变化,氧合指数($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$)和气管切开相关并发症及预后情况。**结果** 所有患者均一次性穿刺成功,两组均未发生气道后壁损伤、气胸、术后大出血等情况。两组患者术前PEEP、切口溢痰比例比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),而手术时间、切口大小、术中低氧时间和术中出血量比较差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。两组患者PDT前后各时段 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 、局部皮下气肿率、术后ICU滞留时间比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);而术后出血事件、切口感染、新发肺部感染率、术后机械通气天数比较差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。**结论** 超声定位纤支镜引导下PDT对于高PEEP的呼吸衰竭患者安全有效,具有全程可视、创伤小、并发症少的特点,值得在临床上推广应用。

【关键词】 经皮气管切开术 呼气末正压 超声 支气管镜

Application of ultrasound and bronchoscopy-guided percutaneous dilatational tracheotomy in mechanically ventilated patients with high positive end expiratory pressure SUN Xuedong, MENG Dongliang, YAN Yihe, YING Lijun, CHEN Jiandong. Department of Critical Care Medicine, Shaoxing People's Hospital, Shaoxing 312000, China

Corresponding author: YAN Yihe, E-mail: drsxd@tom.com

【Abstract】Objective To evaluate the application of ultrasound- and bronchoscopy-guided percutaneous dilatational tracheotomy(PDT) in mechanically ventilated patients with high positive end expiratory pressure(PEEP). **Methods** Eighty seven mechanically ventilated patients who underwent PDT guided by ultrasound and fiberoptic bronchoscopy were divided into high PEEP group($>10\text{ cmH}_2\text{O}$, $n=38$) and low PEEP group($\leq 10\text{ cmH}_2\text{O}$, $n=49$). The arterial blood gas and oxygenation index ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$) were observed preoperatively, 1 h and 24 h postoperatively. The incidence of complications and prognosis of patients were also observed and compared between two groups. **Results** The average PEEP was $15.6 \pm 4.4\text{ cmH}_2\text{O}$ in the high PEEP group, and $6.7 \pm 3.2\text{ cmH}_2\text{O}$ in the low PEEP group. There was no significant difference in operation time, incision size, intraoperative hypoxia time and bleeding in the two groups(all $P>0.05$). No serious complications such as the posterior airway wall injury, pneumothorax and bleeding were occurred in the two groups. There was no significant changes of oxygenation index in both group after operation(all $P>0.05$). There were no significant differences in bleeding events, incision infection rate, the rate of newly developed pulmonary infection and days of postoperative mechanical ventilation between the two groups(all $P>0.05$), but the retention time of ICU in high PEEP group was longer than that in low PEEP group(all $P<0.05$). **Conclusion** Ultrasound- and bronchoscopy-guided percutaneous dilatational tracheotomy is safe and effective for mechanically ventilated patients with high PEEP in ICU.

【Key words】 Percutaneous dilatational tracheostomy Positive end expiratory pressure Ultrasound Bronchoscopy

DOI: 10.12056/j.issn.1006-2785.2021.43.6.2019-2785

基金项目:浙江省基础公益研究计划项目(LGF18H150009)

作者单位:312000 绍兴市人民医院重症医学科(孙雪东、孟东亮、严一核、应利君);绍兴市文理学院附属医院重症医学科(陈建东)

通信作者:严一核, E-mail: drsxd@tom.com

气管切开术是耳鼻咽喉科的常规手术之一,目前已经作为重症医学、急诊、神经、呼吸科等多学科实施抢救措施的支持和保障^[1]。随着微创技术的发展,经皮扩张气管切开术(percutaneous dilatational tracheostomy, PDT)由于具有易操作、手术时间短、创伤小、并发症少、可床旁完成等特点,逐渐替代了耳鼻咽喉科常规气管切开手术,通过训练后 ICU 医师也均能顺利完成该项手术。由于在 PDT 过程中会导致呼气末正压(positive end expiratory pressure, PEEP)的下降,从而使肺泡塌陷,进一步导致患者血氧饱和度下降和呼吸衰竭加重。因此,临床实际工作中对于高 PEEP 的急性呼吸窘迫综合征、重症肺炎、需高浓度吸氧等患者,由于其耐氧量差、气道压力高等因素被认为是 PDT 的相对禁忌证^[2-3]。目前鲜有明确文献报道对于机械通气下高 PEEP 患者行 PDT 的安全性研究。因此本研究旨在探讨超声定位纤维支气管镜(纤支镜)引导下行 PDT 在高 PEEP 患者中的应用价值和安全性,现报道如下。

1 对象和方法

1.1 对象 选取 2016 年 1 月至 2019 年 7 月绍兴市人民医院收治的 61 例和绍兴市文理学院附属医院收治的 26 例行机械通气且需气管切开的患者,其中高 PEEP (>10 cmH₂O)组 38 例,低 PEEP (≤ 10 cmH₂O)组 49 例,均行超声定位纤支镜引导下 PDT。两组患者性别、年龄、急性生理和慢性健康评分(APACHE II)、PLT、APTT 比较差异均无统计学意义(均 $P>0.05$),详见表 1。排除标准:患者年龄 <18 岁,患有巨大甲状腺、颈椎骨折、严重凝血功能障碍及局部颈部软组织感染者^[4]。本研究经医院医学伦理委员会批准,所有患者或家属均知情同意。

1.2 操作方法 所有患者充分镇痛、镇静(Richmond 躁动-镇静评分:-4~-5 分),仰卧位,充分暴露颈部,呼吸机吸入氧浓度(FiO₂)调至 100%,持续心电监护,操作由经验丰富的 ICU 医生完成。采用英国 Portex 公司生产的 PDT 套装。术前进行气管超声检查,定位 PDT 切开

部位及了解 PDT 周围组织器官情况,测量颈前皮肤到气管前壁内膜的穿刺深度。在穿刺、扩张等操作前暂不退口插管;常规消毒铺巾,超声定位点正前方做 1.0~1.5 cm 横切口,取套装中注射器抽 2 ml 0.9%氯化钠溶液,先用利多卡因局部麻醉并探测实际穿刺深度,然后将带套管的穿刺针斜面朝下垂直负压进针,回抽见大量气泡后拔出穿刺针芯置入套管。为尽量减少 PEEP 下降,先调节口插管气囊压力到 15~20 cmH₂O 左右,沿套管置入导丝 10~15 cm 后拔除套管;当穿刺针穿刺到气囊或导引钢丝置入困难时,可抽瘪气囊并适当调整口插管位置。然后气管插管退至距门齿约 16~18 cm 处固定,立即经口插管插入纤支镜,直视下观察扩张钳对气管壁前壁全层扩张,同时吸除气道内血液和分泌物。最后沿导丝置入润滑后的 PDT 套管,气囊充气固定,接机械通气后拔除口插管。

1.3 观察指标及评价标准 观察患者术中情况,记录手术时间、切口长度、术中低氧时间(经皮血氧饱和度 $<90\%$)、术中出血量和切口溢痰液情况,以及手术前、后 1、24 h 氧合指数(PaO₂/FiO₂),术后出血、局部皮下气肿、切口感染、新发肺部感染、机械通气天数、术后 ICU 滞留时间等情况。术后并发症判定标准:(1)术后出血:气管内出血 >50 ml;(2)局部皮下气肿:颈部触诊有捻发感或握雪感,X 线胸片或胸部 CT 检查证实;(3)切口感染:切口红肿 >1 cm 且有脓性分泌物;(4)术后新发肺部感染:参照医院内获得性肺炎的诊断标准^[5]。

1.4 统计学处理 采用 SPSS 19.0 统计软件。计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间比较采用两独立样本 t 检验;计数资料用率表示,组间比较采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者手术情况比较 所有患者均一次性穿刺成功,未发生气道后壁损伤、气胸、术后大出血等情况。两组患者术前 PEEP、切口溢痰比例比较差异均有统计

表 1 两组患者基本资料比较

组别	<i>n</i>	性别(男/女, <i>n</i>)	年龄(岁)	APACHE II(分)	PLT($\times 10^9/L$)	APTT(s)
高 PEEP 组	38	20/18	57.3 $\pm$ 14.9	19.8 $\pm$ 3.4	148.9 $\pm$ 73.4	14.1 $\pm$ 3.1
低 PEEP 组	49	28/21	63.3 $\pm$ 19.2	16.2 $\pm$ 2.3	114.8 $\pm$ 69.0	15.9 $\pm$ 3.4
t/χ^2 值		0.64	0.42	1.89	0.74	0.77
<i>P</i> 值		>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

注:APACHE II 为急性生理和慢性健康评分

学意义(均 $P < 0.05$),而手术时间、切口大小、术中低氧时间和术中出血量比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),见表 2。

2.2 两组患者手术前后 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 、术后并发症及预后情况比较 两组患者 PDT 前后各时段 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 、局部皮下气肿、术后 ICU 滞留时间比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);而术后出血、切口感染、新发肺部感染、术后机械通气天数比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),见表 3。

3 讨论

1985 年国外学者 Ciaglia 首次将 PDT 应用于临床,由于该法操作简便、切口小、可床边进行、无需广泛暴露气管周围组织,因此已在临床普及,并在 ICU 取代了常规气管切开术。

由于在常规 PDT 过程中会导致 PEEP 的下降,从而使肺泡塌陷进一步导致患者血氧饱和度下降和呼吸衰竭加重,因此机械通气中需要高 PEEP 支持的患者被认为是该手术的相对禁忌证。事实上,常规气管切开手术操作时需要转运患者至手术室,且需全身麻醉;转运呼吸机往往达不到高 PEEP 的要求,转运过程也增加了血氧饱和度下降、肺泡塌陷的风险;常规气管切开手术过程中需要术者手指试探,牵拉颈前肌群^[9];对危重症患者生命体征稳定具有一定影响。Vargas 等^[7]在双腔气管插管下行 PDT,来维持患者的血氧饱和度,并可减少肺泡的塌陷,但是双套管会导致换管失败、主支气管壁损伤、气道水肿等风险增加,这也大大增加了手术的风险。在

本研究团队的改良 PDT 研究中,先对手术部位进行超声定位、测量穿刺深度,成功置入扩张导丝后再退口插管;支气管镜只起到观察扩张钳扩张气管前壁的过程;因此只在扩张过程中会有短暂的血氧饱和度下降,最大程度起到维持 PEEP 的作用。郜杨等^[8]将延迟退管应用于 PDT,发现可避免气管后壁损伤和气管食管瘘的发生,这与笔者的操作极为相似。本研究显示,在高 PEEP 下行改良后的 PDT 并没有导致术后 1、24 h $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 下降,两组患者 PDT 前后组内 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 比较差异无统计学意义。但是,当支气管镜进入口插管后,有效的通气横断面减少,内源性 PEEP 增加,一方面起到平衡 PEEP 作用,另一方面也增加了气压伤的发生率^[9]。在本研究中,高 PEEP 组皮下气肿发生率高于低 PEEP 组,但常规气管切开手术中高 PEEP 条件下也较容易发生皮下气肿^[10-11]。笔者通过调节呼吸机为压力控制模式,气管前壁一次性全层扩张来减少气体进入皮下组织,同时通过增加 PDT 套管的气囊压力等措施来减少皮下气肿的发生概率^[12]。

有研究表明,PDT 中出血以甲状腺峡部、颈前静脉系统最为常见^[13]。本研究术前经超声检查,可详细了解颈部解剖结构及毗邻关系;根据患者颈部条件选择第 1、2 或 2、3 气管软骨环间隙正中作为穿刺点,尽可能避免甲状腺峡部损伤,有利于降低术后感染及致命性大出血发生的风险;同时,穿刺前用超声测量颈前皮肤到气管前壁内膜的距离可以最大程度减少因穿刺导致损伤气道后壁的可能性。本研究结果显示,高 PEEP 下行 PDT 没有发生气道后壁损伤、气胸、术中大出血等严重并发

表 2 两组患者手术情况比较

组别	n	术前 PEEP(cmH ₂ O)	手术时间(min)	切口长度(mm)	术中低氧时间(min)	术中出血量(ml)	切口溢痰[n(%)]
高 PEEP 组	38	15.6 ± 4.4	7.1 ± 2.7	15.0 ± 0.7	3.9 ± 1.3	5.0 ± 2.2	3(7.9)
低 PEEP 组	49	6.7 ± 3.2	6.7 ± 3.0	14.5 ± 0.9	3.3 ± 1.2	4.0 ± 2.9	1(2.0)
t/χ ² 值		27.39	0.34	0.42	0.39	0.73	0.67
P 值		<0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	<0.05

注:PEEP 为呼气末正压

表 3 两组患者手术前后 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 、术后并发症及预后情况比较

组别	n	$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$			术后出血 [n(%)]	局部皮下 气肿[n(%)]	切口感染 [n(%)]	新发肺部 感染[n(%)]	机械通气 天数(d)	术后 ICU 滞留时间(d)
		术前	术后 1 h	术后 24 h						
高 PEEP 组	38	204.2 ± 75.6	193.3 ± 83.1	220.4 ± 83.3	4(10.5)	3(7.9)	4(10.5)	3(7.9)	8.0 ± 2.3	12.0 ± 3.3
低 PEEP 组	49	291.6 ± 72.4	290.4 ± 87.9	301.5 ± 79.8	3(6.1)	1(2.0)	3(6.1)	2(4.1)	7.8 ± 3.4	9.7 ± 2.8
t/χ ² 值		3.34	4.29	3.76	0.94	0.67	0.94	0.97	0.39	5.39
P 值		<0.05	<0.05	<0.05	>0.05	<0.05	>0.05	>0.05	>0.05	<0.05

注: $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 为氧合指数

症。从预后来看,两组患者术后出血事件、切口感染、新发肺部感染率、术后机械通气天数比较差异均无统计学意义;但高 PEEP 组术后 ICU 滞留时间高于低 PEEP 组,考虑高 PEEP 组患者本身 APACH II 评分较高,病情较重,需要更长的治疗时间。

综上所述,对于危重症特别是需要机械通气支持的高 PEEP 患者,超声定位联合纤维支气管镜辅助下行 PDT 更加安全有效,可以最大程度保障患者术中安全,减少患者术后并发症的发生率。高 PEEP 患者并不是临床 PDT 的相对禁忌证,可以在有条件的 ICU 病房广泛应用。

4 参考文献

- [1] Mittendorf EA, McHenry CR, Smith CM, et al. Early and late outcome of bedside percutaneous tracheostomy in the intensive care unit[J]. Am Surg, 2002, 68(4):342-346. DOI:10.1034/j.1600-6143.2002.20417.x.
- [2] 郭敏,李炬带.彩色多普勒超声引导下经皮扩张钳扩张气管切开术在头颈部烧伤合并上呼吸道梗阻患者中的应用价值[J].中华烧伤杂志, 2019, 35(5):388-391. DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2019.05.012.
- [3] Dennis BM, Eckert MJ, Gunter OL, et al. Safety of Bedside Percutaneous Tracheostomy in the Critically Ill: Evaluation of More than 3,000 Procedures[J]. Journal of the American College of Surgeons, 2013, 216(4):858-865. DOI:10.1016/j.jamcollsurg.2012.12.017.
- [4] Mccague A, Aljanabi H, Wong DT. Safety analysis of percutaneous dilatational tracheostomies with bronchoscopy in the obese patient[J]. The Laryngoscope, 2012, 122(5):1031-1034. DOI:10.1002/lary.22505.
- [5] 尹燕燕,姜利,席修明.两种经皮气管切开术在重症患者中应用的观察[J].中华急诊医学杂志, 2015, 24(10):1147-1150. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2015.10.024.
- [6] Susarla SM, Peacock ZS. Percutaneous dilatational tracheostomy: review of technique and evidence for its use[J]. J Oral Maxillofac Sug, 2012, 70(1):74-82. DOI:10.1016/j.joms.2011.04.002.
- [7] Vargas M, Lighthall GK. Percutaneous Tracheostomy in Critically Ill Patients[J]. Anesthesia & Analgesia, 2016, 123(3):788-789. DOI:10.1213/ANE.0000000000001482.
- [8] 邵杨,王洪亮,刘洋,等.延迟退管在经皮扩张气管切开术中的应用:附 172 例病例报告[J].中华危重病急救医学, 2017, 3(1):81-83. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.01.017.
- [9] Pelosi P, Tessitore G, Aloj F, et al. Percutaneous dilatational tracheostomy with a double-lumen endotracheal tube: a comparison of feasibility, gas exchange, and airway pressures[J]. Chest, 2015, 147:1267-1274. DOI:10.1378/chest.14-1465.
- [10] Rajendran G, Gokulnath S. Checklist for percutaneous tracheostomy in critical care[J]. Critical Care, 2014, 18: 425-430. DOI:10.1186/cc13833.
- [11] 丁勇,王金峰,李静,等.改良经皮扩张气管切开术在重症医学科危重患者中的应用研究[J].中国急救医学, 2015, 35(s2):2-4. DOI:10.3969/j.issn.1002-1949.2015.z2.002.
- [12] Johnson Obaseki S, Veljkovic A, Javidnia H. Complication rates of open surgical versus percutaneous tracheostomy in critically ill patients[J]. The Laryngoscope, 2016, 126(11):2459-2467. DOI:10.1002/lary.26019.
- [13] 包利峰,邱俊芬,吴德君,等.超声引导下经皮扩张气管切开术在危重症患者治疗中的应用价值[J].中国基层医药, 2019, 26(3):332-336. DOI:10.3760/cma.j.issn.1008-6706.2019.03.020.

(收稿日期:2019-09-16)

(本文编辑:俞骏文)

欢迎投稿

欢迎订阅