

· 论著 ·

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

郝杨 刘洋 唐荣 刘海涛 张兴 于凯江

【摘要】 目的 探讨改良经皮扩张气管切开术(MPDT)在重症医学科重症患者中应用的临床价值。方法 回顾性分析哈尔滨医科大学附属第二医院重症医学科 143 例行气管切开重症患者的临床资料, 其中 MPDT 组 55 例, 常规经皮扩张气管切开术(PDT)组 41 例, 传统外科气管切开术(ST)组 47 例。比较 3 组手术操作时间、术中出血量等手术情况以及各种并发症的发生率。**结果** MPDT 组与 PDT 组在手术时间(min: 7.2 ± 1.9 、 6.7 ± 2.1)、术中出血量(mL: 6.9 ± 2.7 、 8.0 ± 3.2)、切口长度(cm: 1.2 ± 1.1 、 1.3 ± 0.9)以及切口愈合时间(d: 7.5 ± 2.0 、 6.7 ± 1.9)等手术方面明显优于 ST 组(分别为 23.1 ± 4.5 、 26.3 ± 3.8 、 2.8 ± 1.2 、 10.1 ± 2.1), 差异均具有统计学意义(均 $P < 0.05$); 但 MPDT 与 PDT 两组间差异无统计学意义。MPDT 组与 PDT 组围手术期及远期并发症的发生率均明显低于 ST 组[围手术期: 23.64% (13/55)、 41.46% (17/41) 比 55.32% (26/47); 远期: 18.18% (10/55)、 31.71% (13/41) 比 55.32% (26/47)], 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$); 且 MPDT 组未发生气管后壁损伤或穿孔及气管食管瘘, 而 PDT 组分别有 5 例。**结论** MPDT 是一种快速、创伤小、并发症少的微创气管切开术, 可避免气管后壁损伤、穿孔及气管食管瘘的发生, 值得在重症医学科推广应用。

【关键词】 改良经皮扩张气管切开术; 并发症; 重症医学科

Clinical application of modified percutaneous dilative tracheostomy in intensive care unit Gao Yang, Liu Yang, Tang Rong, Liu Haitao, Zhang Xing, Yu Kaijiang. Department of Critical Care Medicine, the Second Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin 150086, Heilongjiang, China
Corresponding author: Yu Kaijiang, Email: drkaijiang@sohu.com

【Abstract】 **Objective** To investigate the application of modified percutaneous dilative tracheostomy (MPDT) in critical patients of intensive care unit (ICU). **Methods** The clinical data of 143 critically ill patients experienced tracheostomy in intensive care unit (ICU) of the Second Affiliated Hospital of Harbin Medical University were retrospectively analyzed. There were 55 cases in MPDT group, 41 in percutaneous dilative tracheostomy (PDT) group, and 47 in conventional surgical tracheostomy (ST) group. The operation information such as operation time, blood loss and the incidence of complications were observed among three groups. **Results** The operation time (minutes: 7.2 ± 1.9 , 6.9 ± 2.1), amount of blood loss (mL: 6.9 ± 2.7 , 8.0 ± 3.2), size of operative incision (cm: 1.2 ± 1.1 , 1.3 ± 0.9) and incision healing time (days: 7.5 ± 2.0 , 6.7 ± 1.9) in MPDT group and PDT group were superior to ST group (23.1 ± 4.5 , 26.3 ± 3.8 , 2.8 ± 1.2 , 10.1 ± 2.1 , respectively) with statistical significances (all $P < 0.05$) but there was no significant difference in above indexes between MPDT group and PDT group. The incidences of perioperative and postoperative complications in MPDT group and PDT group were significantly lower than those in ST group [perioperative period: 23.64% (13/55), 41.46% (17/41) vs. 55.32% (26/47); postoperative period: 18.18% (10/55), 31.71% (13/41) vs. 55.32% (26/47)] with statistical significances (all $P < 0.05$). There was no tracheal wall injury or perforation and tracheoesophageal fistula in MPDT group, while there were 5 tracheal wall injuries, 5 perforations, and 5 tracheoesophageal fistulas in PDT group. **Conclusion** MPDT which is more effective, safe, simple and with minor injury than ST, is able to avoiding tracheal wall injury or perforation and tracheoesophageal fistula and is very suitable for patients in ICU.

【Key words】 Modified percutaneous dilative tracheostomy; Complication; Intensive care unit

自从 1932 年美国外科医生 Witson 进行了首例气管切开术后, 传统外科气管切开术(ST)已经在临床应用了 80 年^[1]。目前气管切开作为急症和常规手术, 在救治危重患者过程中发挥了重要作用^[2-5]。经

皮扩张气管切开术(PDT)是一种新型微创气管切开方法, 具有简单、快速、微创、并发症少的特点, 近年来该技术不断得到改良, 在重症医学领域中的应用日益广泛^[6-9]。与 ST 相比, 经皮导丝扩张钳技术已有明显进步, 但仍存在一些不足^[10], 尤其是在操作中容易导致气管后壁损伤, 引起气管食管瘘^[11]。针对 PDT 所存在的问题, 我们在应用中进行了某些方面的改进, 现将改良经皮扩张气管切开术(MPDT)的临床应

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2014.02.010

基金项目: 黑龙江省教育厅科研基金资助项目(12531411)

作者单位: 150086 黑龙江, 哈尔滨医科大学附属第二医院重症医学科

通信作者: 于凯江, Email: drkaijiang@sohu.com

用结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象:选择 2010 年 7 月至 2012 年 7 月在本院重症医学科治疗且需行气管切开的机械通气患者进行回顾性分析;年龄 < 18 岁、巨大甲状腺、曾经行气管切开术、颈椎骨折、严重凝血功能异常、局部颈部软组织感染的患者被排除在本研究之外。

本研究符合本院医学伦理委员会制定的标准,所有治疗获得患者或家属知情同意。

1.2 气管切开方法:3 组患者术前均进行血常规、凝血功能及胸部 X 线检查,依据病情给予镇静,标准达到 Ramsay 4 ~ 5 级,持续生命体征监测。

1.2.1 ST:按照传统开放性气管切开步骤进行。

1.2.2 PDT:采用 Portex 经皮气管切开导管套装进行操作。患者仰卧位,肩背部垫高使颈过伸、头后仰以暴露气管,将气管插管气囊退至声带上方固定(约距门齿 16 ~ 18 cm)。取环状软骨下 2 cm 或者在第 2、3 气管环之间颈正中部位为穿刺点,常规术区消毒、铺巾、局部浸润麻醉后,水平横向切开皮肤约 1.5 cm。取 5 mL 注射器抽 2 mL 生理盐水,带穿刺针及穿刺套管垂直进针,有突破感后回吸见大量气泡,拔出穿刺针芯,针管接穿刺套管回吸仍可见大量气泡,证实穿刺套管已达气管内,沿穿刺套管置入导丝 10 ~ 15 cm 后拔出穿刺套管。沿导丝置入锥形扩张钳,依次扩开皮下组织及气管前壁直至可容纳气管切开导管的宽度,撤出扩张钳。沿导丝置入气切导管,拔出导丝和导管管芯,经气切导管吸痰,进一步证实气切导管在气管内后气囊充气,妥善固定,接呼吸机机械通气,拔除经口气管插管。

1.2.3 MPDT:在穿刺、扩张等操作前暂不后退气管

插管,当扩张钳扩张完毕后再将气管插管尖端后退至穿刺部位以上(约距门齿 16 ~ 18 cm),其余操作步骤均同 PDT。

1.3 观察指标:记录各种气管切开方法的手术时间、切口长度、术中出血量等手术情况,以及气管后壁损伤或穿孔、低氧血症、皮下气肿、气胸、术后出血、切口感染、气道狭窄、气管食管瘘等手术并发症。

并发症判定标准:① 术后出血:气管内出血 > 50 mL;② 低氧血症:脉搏血氧饱和度(SpO₂) < 0.90;③ 气胸:经胸腔穿刺抽气及胸腔闭式引流证实;④ 切口感染:切口红肿 > 1 cm,且有脓性分泌物^[12]。

1.4 统计学处理:应用 SPSS 16.0 统计软件,计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用 *t* 检验;计数资料采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法;*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基线资料(表 1):MPDT 组 55 例,PDT 组 41 例,ST 组 47 例,3 组患者在年龄、性别、病情等方面比较差异均无统计学意义(均 *P* > 0.05),说明 3 组患者基线资料均衡,有可比性。

2.2 手术情况(表 1):与 ST 组比较,MPDT 组和 PDT 组手术时间较短,术中出血量较少,切口长度、切口愈合时间均较短(均 *P* < 0.05);而 PDT 组与 MPDT 组间比较差异均无统计学意义(均 *P* > 0.05)。

2.3 围手术期并发症(表 2):PDT 组与 MPDT 组患者术后出血、低氧血症、皮下或纵隔气肿、支气管痉挛、气管后壁损伤或穿孔、插管困难、误吸等围手术期并发症发生率均明显低于 ST 组(均 *P* < 0.05)。PDT 组有 5 例发生气管后壁损伤或穿孔,而 MPDT 组无一例发生,差异具有统计学意义(*P* < 0.05)。

表 1 3 种不同气管切开术患者的基线资料及手术情况比较

组别	例数	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	APACHE II (分, $\bar{x} \pm s$)	PT (s, $\bar{x} \pm s$)	APTT (s, $\bar{x} \pm s$)	PLT ($\times 10^9/L$, $\bar{x} \pm s$)	手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	术中出血量 (mL, $\bar{x} \pm s$)	切口长度 (cm, $\bar{x} \pm s$)	切口愈合时间(d, $\bar{x} \pm s$)
		男性	女性									
ST 组	47	32	15	39.1 ± 12.7	17.9 ± 3.5	13.2 ± 1.2	33.2 ± 8.9	169.6 ± 97.5	23.1 ± 4.5	26.3 ± 3.8	2.8 ± 1.2	10.1 ± 2.1
PDT 组	41	29	12	41.2 ± 14.6	18.7 ± 3.7	12.8 ± 1.1	34.0 ± 9.1	203.1 ± 113.6	6.7 ± 2.1 ^a	8.0 ± 3.2 ^a	1.3 ± 0.9 ^a	6.7 ± 1.9 ^a
MPDT 组	55	32	23	37.5 ± 12.1	18.4 ± 3.5	13.7 ± 1.2	31.5 ± 7.6	181.6 ± 105.7	7.2 ± 1.9 ^a	6.9 ± 2.7 ^a	1.2 ± 1.1 ^a	7.5 ± 2.0 ^a

注:ST 为传统外科气管切开术,PDT 为经皮扩张气管切开术,MPDT 为改良 PDT,APACHE II 为急性生理学与慢性健康状况评分系统 II,PT 为凝血酶原时间,APTT 为活化部分凝血活酶时间,PLT 为血小板计数;与 ST 组比较,^a*P* < 0.05

表 2 3 种不同气管切开术患者围手术期并发症比较

组别	例数	并发症发生率(%(例))									合计 [(%)(例)]
		术后出血	心律失常	低氧血症	气胸	皮下或纵隔气肿	支气管痉挛	气管后壁损伤或穿孔	插管困难	误吸	
ST 组	47	12.76(6)	6.38(3)	10.64(5)	2.13(1)	8.51(4)	0 (0)	2.13(1)	2.13(1)	10.64(5)	55.32(26)
PDT 组	41	7.32(3) ^a	4.88(2)	2.44(1) ^a	0 (0)	2.44(1) ^a	4.88(2) ^a	12.20(5) ^a	7.32(3) ^a	0 (0) ^a	41.46(17) ^a
MPDT 组	55	5.45(3) ^a	3.64(2) ^a	1.82(1) ^a	0 (0)	1.82(1) ^a	5.45(3) ^a	0 (0) ^{ab}	5.45(3) ^a	0 (0) ^a	23.64(13) ^a

注:ST 为传统外科气管切开术,PDT 为经皮扩张气管切开术,MPDT 为改良 PDT;与 ST 组比较,^a*P* < 0.05;与 PDT 组比较,^b*P* < 0.05

表 3 3 种不同气管切开术患者远期并发症比较

组别	例数	并发症发生率[% (例)]							合计 [% (例)]
		吞咽功能障碍	切口溢痰	切口感染	气管食管瘘	套管脱出	气管狭窄	肉芽或瘢痕形成	
ST 组	47	2.13(1)	14.89(7)	10.64(5)	2.13(1)	8.51(4)	6.38(3)	10.64(5)	55.32(26)
PDT 组	41	2.44(1)	2.44(1) ^a	7.32(3)	12.20(5) ^a	2.44(1)	2.44(1)	2.44(1) ^a	31.71(13) ^a
MPDT 组	55	3.64(2)	1.82(1) ^a	7.27(4)	0 (0) ^b	1.82(1)	1.82(1)	1.82(1) ^a	18.18(10) ^a

注:ST 为传统外科气管切开术,PDT 为经皮扩张气管切开术,MPDT 为改良 PDT;与 ST 组比较,^a $P<0.05$;与 PDT 组比较,^b $P<0.05$

2.4 远期并发症(表 3): PDT 组和 MPDT 组患者切口溢痰、肉芽或瘢痕形成等远期并发症发生率均明显低于 ST 组(均 $P<0.05$)。PDT 组有 5 例发生气管食管瘘,而 MPDT 组无一例发生,差异有统计学意义($P<0.05$)。

3 讨论

对于重症监护病房(ICU)患者中需要长期保留人工气道者来说,气管切开是临床通常的选择^[13]。为控制肺部感染,保持呼吸道通畅,部分患者早期即行气管切开^[14-15]。PDT 是在 1953 年 Seldinger 报道经皮穿刺动脉内导管插入技术成功之后发展起来的微创气管切开技术^[16]。自 Ciaglia 等^[17]在 1985 年改进了 PDT 以来,该技术得到多次改良,目前已有多种方法应用于临床^[10,18-19],其中以 Portex 法临床应用最为广泛^[10,19]。PDT 操作时不需要较大切口,也不需要广泛暴露气管周围组织,具有操作简便、创伤小和并发症少的优点,从而使 PDT 在国内外急危重症医学领域得到广泛应用,有学者认为 PDT 的开展是 21 世纪 ICU 的一个重大进展^[20]。但其操作存在一定的盲目性^[21],套管针穿刺气管、送入导丝及扩张钳扩张这一步骤是 PDT 的技术关键,进针过深可损伤气管后壁,甚至造成气管食管瘘^[11],且经皮至气管腔并制造合适造口的过程常不能一次完成,反复操作增加了对气管后壁损伤的概率。有文献报道气管后壁黏膜的损伤和穿孔是 PDT 最常见的严重并发症^[22],术后大出血也是气管切开术的严重并发症^[23],因此众多学者一直致力于对 PDT 技术的改进。

为提高操作的安全性、减少盲目性操作,有学者主张在纤维支气管镜(纤支镜)监视下施行该手术^[24]。由于纤支镜下可对气道内进行全程监控,减少了操作不当导致的气管后壁的损伤和其他意外损伤,避免了气管食管瘘的发生^[25]。但也有学者认为纤支镜的应用可能会延长整个操作过程的时间,也增加了人力成本,同时会影响机械通气效果,甚至使 CO₂ 潴留^[26]。此外,床旁纤支镜价格昂贵,且需要有专业人员操作,所以在部分医院难以开展,阻碍了该方法在基层医院中的推广应用。

为此,本研究在开展 PDT 的基础上,对该技术的操作方法略加改进,并成功地运用于 ICU 的重症患者。其主要改良之处为:①不用床旁纤支镜引导操作;②在套管针穿刺气管、送入导丝及扩张钳扩张时不退出气管插管以预防气管后壁损伤;③在置入气切套管前退出气管插管,既能保证气道时刻保持通畅,又可将气道内的分泌物吸尽,防止肺部感染的发生。我们的 MPDT 具有以下优点:①可在床边进行,需要器械简单,可单人独立完成;②防止气管后壁的损伤或穿孔,避免气管食管瘘的发生;③避免了纤支镜的使用,降低了手术费用及技术的要求;④操作简单,手术时间短,适于急诊操作及临床普遍开展。对本院 3 年内实施的 3 种气管切开术患者的比较研究显示,MPDT 组患者无一例发生气管后壁黏膜损伤或穿孔以及气管食管瘘,验证了我们对 PDT 技术改良的可行性及先进性。有文献报道,气管切开术较严重的并发症有远期出血、动脉气管瘘、头臂干-气管瘘等^[26-27],但在本研究过程中均未发生以上严重并发症。

综上所述,我们的 MPDT 是一种快速建立长久人工气道的好方法,具有创伤小、手术操作简单、快速、并发症发生率低等优点,并可避免气管后壁损伤或穿孔以及气管食管瘘的发生,值得临床推广。但该技术仍有一定的盲目性和局限性,尚不能完全替代传统气管切开术。如何进一步改良 PDT 技术以扩大其应用范围,则是一个值得进一步探讨的课题。

参考文献

- [1] 姜盛春,戴巍,侯丽霞,等.改良气管切开术在昏迷患者中的临床应用[J].中华危重病急救医学,2013,25(3):184.
- [2] 王永强.“二次气管切开”术后出血的临床分析[J].中华危重病急救医学,2013,25(4):246.
- [3] 马季青,万保罗,刘军.院内会诊气管切开并发症的临床分析[J].实用医学杂志,2009,25(14):2310-2311.
- [4] 杨超,金晓烨,贺丽,等.早期气管切开在重症脑出血患者中的应用[J].中国实用神经疾病杂志,2010,13(19):47-48.
- [5] 刘万明,胡少勇,张铭,等.重症颅脑损伤气管切开术并发症的原因分析[J].中国实用神经疾病杂志,2008,11(6):30-31.
- [6] Johnson JL, Cheatham ML, Sagraves SG, et al. Percutaneous dilational tracheostomy: a comparison of single- versus multiple-dilator techniques[J]. Crit Care Med, 2001, 29(6):1251-1254.
- [7] 何志杰,林洪远,陈东,等.气管穿刺导入气管套管术在急救患者中的应用[J].中华危重病急救医学,2002,14(3):157-159.

- [8] 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.
- [9] 金雨虹, 徐亦裔, 朱宝琦, 等. 经皮扩张气管切开术在重症加强治疗病房中的应用 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2008, 15(6):377-378.
- [10] 王小文, 赵松, 陈秀凯, 等. 重新评价经皮扩张气管切开术在外科危重患者中的应用 [J]. 中国危重病急救医学, 2007, 19(2):107-108.
- [11] 陈滨, 张速勤, 李兆基. 经皮穿刺扩张气管切开术(PDT)的气管后壁穿孔[J]. 国外医学耳鼻咽喉科学分册, 2001, 25(5):314.
- [12] 金晓辉, 王芳, 宋亚红, 等. 改良式和传统式经皮扩张气管切开术的临床对比研究[J]. 中国急救医学, 2003, 23(4):265.
- [13] 刘畅, 李建国, 周青, 等. 重症监护病房内床边经皮扩张气管切开术的成本效益比及安全性研究 [J]. 中国危重病急救医学, 2010, 22(9):537-539.
- [14] 林坚, 王怀瓿. 痰热清注射液治疗高血压脑出血继发肺部感染气管切开术后疗效观察 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2006, 13(5):317.
- [15] 甘卫刚, 唐嗣泉, 严达忠, 等. 气管切开术在 72 例重型颅脑损伤患者治疗中的应用与疗效观察 [J]. 吉林医学, 2013, 34(9):1705.
- [16] 亢宏山, 白艳, 王文娟, 等. 重症监护病房危重患者经皮扩张与传统气管切开术应用效果的比较 [J]. 中华危重病急救医学, 2013, 25(3):179-180.
- [17] Ciaglia P, Firsching R, Syniec C. Elective percutaneous dilatational tracheostomy. A new simple bedside procedure; preliminary report[J]. *Chest*, 1985, 87(6):715-719.
- [18] 李军, 尧国胜, 谢素青, 等. 早期经皮扩张气管切开对重型颅脑损伤患者预后的影响 [J]. 中国急救医学, 2012, 32(8):762-763.
- [19] 甘斌, 罗红伟. 两种气管切开方法在重症监护病房应用对比研究[J]. 吉林医学, 2012, 33(29):6285-6287.
- [20] Stott S. Recent advances: recent advances in intensive care [J]. *BMJ*, 2000, 320(7231):358-361.
- [21] 陈观贵, 毛敏, 杨晓彬. 气管切开术的高危因素及处理[J]. 中国急救医学, 2012, 32(8):759-761.
- [22] 侯大鹏, 韩承河, 王婧, 等. 经皮扩张气管切开术并发症的回顾性分析[J]. 中国急救医学, 2006, 26(6):460-461.
- [23] 屈会平. 气管切开术后大出血 4 例的护理 [J]. 中国误诊学杂志, 2008, 8(14):3457-3458.
- [24] Maddali M, Pratap M, Fahr J, et al. Percutaneous tracheostomy by guidewire dilating forceps technique: is bronchoscopic guidance mandatory? [J]. *Middle East J Anesthesiol*, 2002, 16(5):509-519.
- [25] Polderman KH, Spijker JJ, de Bree R, et al. Percutaneous dilatational tracheostomy in the ICU: optimal organization, low complication rates, and description of a new complication [J]. *Chest*, 2003, 123(5):1595-1602.
- [26] Kluge S, Baumann HJ, Maier C, et al. Tracheostomy in the intensive care unit: a nationwide survey [J]. *Anesth Analg*, 2008, 107(5):1639-1643.
- [27] Terragni PP, Antonelli M, Fumagalli R, et al. Early vs late tracheotomy for prevention of pneumonia in mechanically ventilated adult ICU patients: a randomized controlled trial [J]. *JAMA*, 2010, 303(15):1483-1489.

(收稿日期:2013-04-09)

(本文编辑:李银平)

·读者·作者·编者·

本刊常用的不需要标注中文的缩略语(三)

乙二胺四乙酸(ethylenediaminetetraacetic acid, EDTA)

Dulbecco 改良的 Eagle 培养基

(Dulbecco's minimum essential medium, DMEM)

3,3'-二氨基联苯胺(3,3'-two amino benzidine, DAB)

异硫氰酸荧光素(fluorescein isothiocyanate, FITC)

四甲基偶氮唑盐(methyl thiazolyl tetrazolium, MTT)

逆转录-聚合酶链反应

(reverse transcription-polymerase chain reaction, RT-PCR)

蛋白质免疫印迹试验(Western Blot)

酶联免疫吸附试验

(enzyme linked immunosorbent assay, ELISA)

原位末端缺刻标记法

(TdT-mediated dUTP nick end labeling, TUNEL)

十二烷基硫酸钠-聚丙烯酰胺凝胶电泳

(twelve sodium dodecyl sulfate polyacrylamide gel electrophoresis, SDS-PAGE)

天冬氨酸特异性半胱氨酸蛋白酶

(cysteine-containing aspartate-specific proteases, caspase)

 β -肌动蛋白(beta actin, β -actin)

三磷酸甘油醛脱氢酶

(glyceraldehyde three phosphate dehydrogenase, GAPDH)

世界卫生组织(World Health Organization, WHO)

食品与药品管理局(Food and Drug Administration, FDA)

美国心脏病学会(American College of Cardiology, ACC)

美国心脏协会(American Heart Association, AHA)

美国胸科学会(American Thoracic Society, ATS)

美国胸科医师协会

(American College of Chest Physicians, ACCP)

美国麻醉医师协会

(American Society of Anesthesiology, ASA)

美国感染病学会

(Infectious Diseases Society of America, IDSA)

外科感染学会(Surgical Infection Society, SIS)

危重病医学会(Society of Critical Care Medicine, SCCM)

欧美联席会议(AECC)

欧洲心脏病学会(European Society of Cardiology, ESC)

欧洲危重病医学会

(European Society of Critical Care Medicine, ESICM)

中国病理生理学会危重病医学专业委员会

(Chinese Society of Critical Care Medicine, CSCCM)

受试者工作特征曲线

(receiver operating characteristic curve, ROC)