

· 临床研究 ·

初学者使用环状弯曲与管芯塑形气管导管在预期非困难气道患者中的效果比较

刘冬梅 莫怀忠 易强林

【摘要】 目的 比较初学者使用环状弯曲与管芯塑形气管导管在预期非困难气道患者中气管插管的效果。**方法** 选择择期行全麻下气管插管的预期非困难气道患者 126 例,男 60 例,女 66 例,年龄 18~64 岁,BMI 18~30 kg/m²,ASA I 或 II 级。采用随机数字表法将患者分为两组:环状弯曲组(RB 组)和管芯塑形组(SB 组),每组 63 例。麻醉诱导后由初学者实施气管插管。记录 Cormack-Lehane 分级(C-L 分级)、喉外辅助按压情况、插管时间、插管次数、插管难易程度评分。记录麻醉诱导前基础值、诱导后、气管插管即刻、插管后 1、5 min 的 HR、MAP 及插管时并发症发生情况。记录术后 2、24 h 咽痛及声音嘶哑的发生情况。**结果** 两组 C-L 分级、喉外辅助按压比例、插管时间、插管次数、插管难易程度差异无统计学意义。RB 组插管即刻及插管后 1 min HR 明显慢于 SB 组,MAP 明显低于 SB 组($P < 0.05$)。RB 组术后 2、24 h 咽痛及声音嘶哑发生率明显低于 SB 组($P < 0.05$)。**结论** 初学者在对预期非困难气道患者实施气管插管时,使用环状弯曲气管导管的插管时间及插管次数与管芯塑形气管导管相似,但不良反应发生率更低。

【关键词】 气管插管;初学者;气管导管;非困难气道;不良反应

Comparison of the effect of using ring-shaped bending tubes and style bending tubes by novices in patients with expected normal airway LIU Dongmei, MO Huaizhong, YI Qianglin. Department of Anesthesiology, the Affiliated Cancer Hospital of Guizhou Medical University, Guiyang 550000, China
Corresponding author: MO Huaizhong, Email: 1982629307@qq.com

【Abstract】 Objective To compare the effect of endotracheal intubation by novices using ring-shaped bending versus style bending in patients with expected normal airways. **Methods** A total of 126 expected normal airway patients underwent selective surgery of tracheal intubation under general anesthesia, 60 males and 66 females, aged 18–64 years, BMI 18–30 kg/m², ASA physical status I or II, were randomly divided into two groups: ring-shaped bending group (group RB) and style bending group (group SB), 63 patients in each group. Endotracheal intubation was performed by novices after anesthesia induction. Cormack-Lehane glottic view grade, usage of external laryngeal manipulation, time of intubation, the number of intubations, and intubation difficulty score were recorded. The HR and MAP of patients were recorded immediately before anesthesia induction, immediately after anesthesia induction, immediately after endotracheal intubation, 1 minute and 5 minutes after endotracheal intubation. Complications during intubation were recorded. The incidence of pharyngodynia and hoarseness were recorded 2 and 24 hours after the operation. **Results** There was no statistically significant differences in Cormack-Lehane glottic view grade, usage of external laryngeal manipulation, time of intubation, the number of intubations, and intubation difficulty score between two groups. HR and MAP immediately after intubation and 1 minute after intubation in group RB were significantly lower than that in group SB ($P < 0.05$). The incidence of pharyngodynia and hoarseness 2 and 24 hours after the operation in group RB were significantly lower than that in group SB ($P < 0.05$). **Conclusion** When novices perform endotracheal intubation in patients with an expected normal airway, the intubation time and the number of intubations using ring-shaped bending tubes are similar to those of using style bending tubes, but with a lower incidence of adverse reaction.

【Key words】 Endotracheal intubation; Novice; Endotracheal tube; Expected normal airway; Adverse reaction

DOI:10.12089/jca.2022.08.013

作者单位:550000 贵阳市,贵州医科大学附属医院肿瘤医院麻醉科[刘冬梅(现在贵州医科大学附属医院麻醉科)、莫怀忠(现在贵州医科大学附属医院麻醉科)、易强林]

通信作者:莫怀忠,Email: 1982629307@qq.com

气管插管是实施全麻管理和呼吸机治疗的常用技术,广泛应用于临床麻醉、急救复苏及重症监护治疗等领域^[1]。使用可塑管芯将导管末端 4~5 cm 塑形成约 60° 曲棍球棍状,是目前临床上常用的气管插管辅助技术。由于导管管芯具有一定硬度,在操作者经验不足或操作不当时,存在管芯突出气管导管前端,甚至尖端断裂进入气管内等风险,特别是初学者临床经验少,操作手法不规范,气道解剖生疏,同时直接喉镜的视野局限,以及无通气期的时间限制和心理压力,均能导致插管次数增加及插管失败,也增加了气道损伤的风险^[2-4]。插管前将气管导管尖端插入导管接头塑形成环形弯曲状态,插管时可以显著提高气管导管的弯曲度,能在有效减少和避免导管芯损伤气道的情况下顺利完成气管插管^[5-6]。本研究拟在预期非困难气道患者中,观察和比较初学者使用环状弯曲气管导管与管芯塑形气管导管实施气管插管的应用效果。

资料与方法

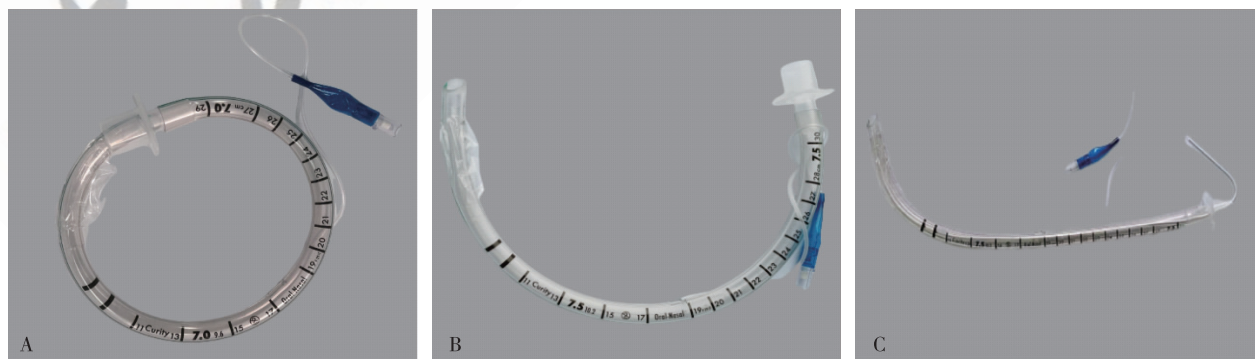
一般资料 本研究经医院伦理委员会批准(FZ2021-03-065),患者或家属签署知情同意书。选择 2021 年 3—5 月择期行经口气管内插管的全麻手术患者,性别不限,年龄 18~64 岁, BMI 18~30 kg/m², ASA I 或 II 级。排除标准:已知或可疑的困难气道,颈椎损伤,气道病变,头、面、颈部手术,反流误吸风险高。

分组与处理 采用随机数字表法将患者分为两组:环状弯曲气管导管组(RB 组)和管芯塑形气管导管组(SB 组)。选择普通型 PVC 气管导管(1918535FED),型号男性选择 ID 7.5,女性选择 ID 7.0。检查套囊气密性并抽空套囊内空气,使用石蜡油棉球充分润滑气管导管。全麻诱导前将气管导管塑形:RB 组将气管导管首尾相接塑形成圆形(图

1A),置入前由助手将首尾相接的导管松开,将保持屈曲状态的气管导管插入气管内(图 1B);SB 组将管芯润滑后置入导管内,于导管末端 4 cm 处塑形成约 60° 曲棍球棍状备用(图 1C)。

初学者筛选:麻醉学专业本科实习医师,实习前仅有气管插管相关理论及见习经历。共 15 位实习医师首先观摩直接喉镜气管插管视频,随后完成气管插管相关理论课程,并在人体模型上练习直接喉镜插管的规范操作,成功完成 10 次气管插管视为培训合格。进入临床后还需在高年资主治医师指导下成功完成 10 例手术患者的气管插管后入选。

麻醉方法 术前禁食 6~8 h、禁饮 2~3 h,术前均未用药。入室后监测 ECG、HR、BP、SpO₂,建立静脉通路,并在局麻下行桡动脉穿刺置管监测 MAP。两组患者麻醉方案相同。麻醉诱导:静脉注射舒芬太尼 0.3 μg/kg, TCI 靶控泵注丙泊酚血浆浓度 4 μg/ml。待患者意识消失后,给予罗库溴铵 0.8 mg/kg, 2 min 后行气管插管。所有初学者均在高年资麻醉主治医师指导下,使用直接喉镜完成气管插管。RB 组在声门暴露后由助手将首尾相接的导管松开,直接将保持屈曲状态的气管导管插入气管内。SB 组使用管芯塑形的气管导管,在导管前端通过声门后由助手拔出管芯完成气管插管。必要时允许助手喉外按压甲状软骨改善声门视野。确认插管成功后,完成套囊充气,连接麻醉机。行机械通气:氧流量 2 L/min, V_T 6~8 ml/kg, RR 12~16 次/分, I:E 1:2, 维持 P_{ET}CO₂ 35~45 mmHg。麻醉维持采用吸入 2% 七氟醚,维持 MAC 0.8~1.0, 间断给予罗库溴铵 0.2 mg/kg 维持肌松,靶控输注瑞芬太尼,调整瑞芬太尼的靶浓度维持 HR、SBP 波动幅度在基础值的 20% 以内。手术结束前 30 min 静脉注射舒芬太尼 0.2 μg/kg, 托烷司琼 5 mg。手术结束后停用所有麻醉药物,待患者自主呼吸恢复,意识清醒



注:A,环状弯曲气管导管;B,环状弯曲气管导管打开后呈屈曲状;C,管芯塑形气管导管

图1 不同气管导管实物图

后拔管,转入 PACU 观察。若首次插管不成功,操作者可采用同样的方法再次进行插管。若 2 次插管不成功则视为插管失败,更换高年资麻醉主治医师完成气管插管。

观察指标 记录 Cormack-Lehane 分级(C-L 分级)(I 级,能完全暴露声门;II 级,只能看到声门口的后壁;III 级,仅能看到会厌或喉部;IV 级,看不到会厌或喉部)。记录喉外辅助按压情况、插管时间(从喉镜片置入通过门齿到首次监护仪上出现 $P_{ET}CO_2$ 波形的时间)、插管次数。记录麻醉诱导前、诱导后、气管插管即刻、插管后 1 min、插管后 5 min HR、MAP。插管难易程度评分(由初学者在插管完成即刻进行评分,5 分制,1 分,非常容易;5 分,非常困难)。记录插管即时并发症(口腔黏膜穿孔、牙齿损伤或脱落、缺氧、管芯表皮脱落)发生情况。记录术后 2、24 h 咽痛、声音嘶哑的发生情况。插管相关数据的记录及术后随访由同一位工作 5 年以上的麻醉科医师完成。

统计分析 采用 PASS 15 软件进行样本量计算,根据预试验结果,SB 组插管时间(54.3 ± 14.5)s,根据既往研究^[5]非劣效界值设为 8 s,设定检验水准 $\alpha = 0.05$,检验效能 $1 - \beta = 0.8$,计算出每组需 57 例。考虑数据脱落,每组样本量为 63 例。

采用 SPSS 19.0 软件进行统计分析。正态分布计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验,不同时间点比较采用重复测量方差分析。计数资料以例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

本研究共纳入患者 126 例,每组 63 例,所有患者最终完成气管插管。两组患者性别、年龄、BMI、ASA 分级、气道评估情况、手术及麻醉时间差异无统计学意义(表 1)。

表 1 两组患者一般情况、气道评估情况、手术及麻醉时间的比较

指标	RB 组($n=63$)	SB 组($n=63$)
男/女(例)	31/32	29/34
年龄(岁)	42.7 ± 15.3	44.1 ± 12.6
BMI(kg/m^2)	23.5 ± 3.3	22.1 ± 2.8
ASA I/II 级(例)	20/43	23/40
Mallampati I/II 级(例)	23/40	20/43
张口度(cm)	4.5 ± 0.5	4.6 ± 0.7
甲颏距离(cm)	7.3 ± 1.1	7.4 ± 0.9
手术时间(min)	102.3 ± 6.7	98.5 ± 8.1
麻醉时间(min)	128.7 ± 7.3	125.3 ± 8.2

两组 C-L 分级、喉外辅助按压比例、插管时间、插管次数差异无统计学意义(表 2)。

表 2 两组患者 C-L 分级、喉外辅助按压、插管时间、插管次数的比较

指标	RB 组($n=63$)	SB 组($n=63$)
C-L I/II/III/IV 级(例)	17/45/1/0	15/46/2/0
喉外辅助按压[例(%)]	28(44)	26(40)
插管时间(s)	45.0 ± 19.1	46.8 ± 18.1
插管次数[例(%)]		
1 次	51(81)	49(78)
2 次	6(10)	8(13)
≥ 3 次	6(10)	6(10)

与 SB 组比较,RB 组插管即刻、插管后 1 min MAP 明显降低($P < 0.05$),HR 明显减慢($P < 0.05$)(表 3)。

表 3 两组患者不同时间点 HR 和 MAP 的比较($\bar{x} \pm s$)

指标	组别	例数	诱导前	诱导后	插管即刻	插管后 1 min	插管后 5 min
HR	RB 组	63	77.3 ± 8.4	67.8 ± 6.9	80.1 ± 8.9^a	77.6 ± 9.6^a	74.8 ± 7.0
(次/分)	SB 组	63	75.7 ± 8.1	68.0 ± 7.7	85.3 ± 9.7	81.1 ± 7.0	75.5 ± 9.1
MAP	RB 组	63	91.8 ± 7.1	82.9 ± 7.6	91.0 ± 5.5^a	86.1 ± 6.8^a	84.6 ± 9.0
(mmHg)	SB 组	63	93.7 ± 6.7	84.5 ± 7.4	98.5 ± 5.5	91.4 ± 6.6	86.5 ± 7.9

注:与 SB 组比较,^a $P < 0.05$

两组插管难易程度评分差异无统计学意义(表 4)。

表 4 两组患者插管难易程度评分的比较[例(%)]

组别	例数	1 分	2 分	3 分	4 分	5 分
RB 组	63	33(52)	15(24)	5(8)	3(5)	7(11)
SB 组	63	31(60)	18(29)	4(6)	4(6)	6(10)

RB 组术后 2、24 h 咽痛及声音嘶哑发生率明显低于 SB 组($P<0.05$)(表 5)。两组患者在气管内插管期间,均未发生口腔黏膜穿孔、牙齿损伤、缺氧、管芯表皮脱落等严重并发症。

表 5 两组患者术后不同时点咽痛和声音嘶哑发生情况的比较[例(%)]

指标	组别	例数	术后 2 h	术后 24 h
咽痛	RB 组	63	8(13) ^a	2(3) ^a
	SB 组	63	33(52)	15(24)
声音嘶哑	RB 组	63	3(5) ^a	0(0) ^a
	SB 组	63	12(19)	7(11)

注:与 SB 组比较,^a $P<0.05$

讨 论

随着医学快速发展,近年来外科手术的数量和麻醉科医师的需求迅猛增加^[7],手术室内实施气管插管操作的初学者也逐年增多^[8]。由于初学者插管技术不熟练,临床经验少,应变能力差,以及情绪紧张等因素的影响,导致初学者的插管成功率不高,插管时间延长,进一步增加了插管患者的应激反应及口咽腔组织的损伤^[2,4,9]。管芯是气管插管时常用的辅助工具,可有效提高气管插管成功率^[10-12]。由于管芯具有一定硬度,使用不当、经验不足以及反复多次操作时,会增加咽喉部软组织及气道损伤等并发症的发生率^[13-15]。因此,寻找一种既能确保插管成功率,又能最大限度地减少或避免使用导管芯的气管插管方法,对降低麻醉初学者的插管相关并发症尤为重要。

本研究中,初学者在直接喉镜下使用无管芯环状弯曲气管导管和管芯塑形气管导管经口气管插管,插管时间、插管次数及插管难易度均无明显差异,与既往研究结果一致^[5-6]。Kwak 等^[6]的研究表明,无管芯环状弯曲气管导管的半圆形状,不仅能

有效降低声门位置较高患者的气管插管难度,还可以防止插管时误入食管,甚至在部分声门暴露不佳的患者也能完成气管插管。

气管导管环状弯曲无管芯插管技术,是将 PVC 气管导管的首尾相连并保持一定时间,松开连接后,导管能在一定时间内保持半圆形状,可显著增加导管前端的弯曲度,可以在不使用导管芯的情况下完成气管插管。本研究结果显示,初学者使用环状弯曲气管导管技术,可以在不使用导管芯的情况下安全有效完成气管插管,可以获得与使用管芯插管相同的插管成功率。对初学者进行短期培训可显著提高气管插管成功率^[16-17]。为统一标准和规范操作,本研究对初学者进行了规范培训并选择预期非困难气道患者。

术后咽痛是气管插管的最常见并发症^[18]。Komasawa 等^[19]研究表明,使用管芯塑形气管导管插管,术后约半数患者出现咽痛,而不使用管芯咽痛的发生率仅为 6.6%。本研究结果显示,使用管芯塑形气管导管患者术后的咽痛和声音嘶哑发生率明显高于不用管芯的环形弯曲气管导管患者,提示管芯的应用是导致术后咽痛的重要原因。管芯的使用增加了气管导管前端的硬度,增加了咽喉部软组织、声带及气管黏膜损伤的风险^[20]。另外,拔出管芯用力偏大时,也会进一步增加术后咽痛及声音嘶哑的发生率^[21-22]。而无管芯环形弯曲气管导管的半圆形状与人体的咽喉部生理弯曲较为一致,在插管遇到阻力时,无管芯气管导管还可以通过导管变形来缓冲导管对咽喉部组织损伤,降低术后咽痛及声嘶的风险。此外,咽喉部刺激强度和损伤的减少也可以降低气管插管的应激反应,维持循环功能的稳定。

本研究存在一些局限性:(1)本研究为单中心小样本的研究,结论需要进一步多中心、大样本研究验证;(2)本研究对不同方式塑形导管插管效果比较,未纳入老年患者,针对老年患者有待进一步研究。

综上所述,初学者在预期非困难气道患者使用无管芯环状弯曲气管导管可以获得与管芯塑形气管导管相同的气管插管效果,减少插管相关的不良反应。

参 考 文 献

- [1] Hsiao YJ, Chen CY, Hung HT, et al. Comparison of the outcome of emergency endotracheal intubation in the general ward, inten-

- sive care unit and emergency department. *Biomed J*, 2021, 44: S110-S118.
- [2] Kim JH, Kim SW, Kim YM, et al. Effect of the curved blade size on the outcomes of tracheal intubation performed by incoming interns; a randomized controlled manikin study. *Medicine (Baltimore)*, 2018, 97(34): e11984.
 - [3] Waddington MS, Paech MJ, Kurowski IH, et al. The influence of gender and experience on intubation ability and technique; a manikin study. *Anaesth Intensive Care*, 2009, 37(5): 791-801.
 - [4] Shih CB, Wu YH, Lin CR, et al. An initial learning experience of tracheal intubation with video laryngoscope; experiences from a novice PGY. *Medicine (Baltimore)*, 2021, 100(19): e25723.
 - [5] 王烨, 邓晓明, 王磊, 等. 无管芯环状弯曲气管导管在患儿气管插管中的应用效果. *临床麻醉学杂志*, 2019, 35(10): 952-955.
 - [6] Kwak HJ, Lee SY, Lee SY, et al. Intubation without use of stylet for McGrath videolaryngoscopy in patients with expected normal airway: a randomized noninferiority trial. *Medicine (Baltimore)*, 2016, 95(48): e5498.
 - [7] 董海龙, 曹君利, 姚刚, 等. 麻醉学的关键基础科学问题: 第 294 期双清论坛的解读与剖析. *中华麻醉学杂志*, 2022, 42(1): 3-11.
 - [8] 李斌. 我国住院医师规范化培训制度建设进展与展望. *中华医院管理杂志*, 2015, 31(12): 881-883.
 - [9] Waddington MS, Paech MJ, Kurowski IH, et al. The influence of gender and experience on intubation ability and technique; a manikin study. *Anaesth Intensive Care*, 2009, 37(5): 791-801.
 - [10] Jaber S, Rollé A, Godet T, et al. Effect of the use of an endotracheal tube and stylet versus an endotracheal tube alone on first-attempt intubation success: a multicentre, randomised clinical trial in 999 patients. *Intensive Care Med*, 2021, 47(6): 653-664.
 - [11] Tollman J, Ahmed Z. Efficacy of tracheal tube introducers and stylets for endotracheal intubation in the prehospital setting: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2022, 48(3): 1723-1735.
 - [12] Myatra SN, Sakles JC, Roca O. Maximizing first pass success when intubating the critically ill patient: use a stylet. *Intensive Care Med*, 2021, 47(6): 695-697.
 - [13] Yoon HK, Lee HC, Oh H, et al. Postoperative sore throat and subglottic injury after McGrath MAC videolaryngoscopic intubation with versus without a stylet in patients with a high Mallampati score: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol*, 2019, 19(1): 137.
 - [14] Pham Q, Lentner M, Hu A. Soft palate injuries during orotracheal intubation with the videolaryngoscope. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 2017, 126(2): 132-137.
 - [15] Chalhoub V, Richa F, El-Rassi I, et al. Pulmonary migration of a fragment of plastic coating sheared from a stylet. *J Emerg Med*, 2013, 44(6): 1097-1100.
 - [16] Aghamohammadi H, Massoudi N, Fathi M, et al. Intubation learning curve: comparison between video and direct laryngoscopy by inexperienced students. *J Med Life*, 2015, 8(Spec Iss 4): 150-153.
 - [17] Buis ML, Maissan IM, Hoeks SE, et al. Defining the learning curve for endotracheal intubation using direct laryngoscopy: a systematic review. *Resuscitation*, 2016, 99: 63-71.
 - [18] 张亚菲, 李墅明, 杨建军, 等. 气管插管全麻术后咽痛的研究进展. *临床麻醉学杂志*, 2020, 36(5): 510-513.
 - [19] Komasa N, Nishihara I, Minami T. Effects of stylet use during tracheal intubation on postoperative pharyngeal pain in anesthetized patients: a prospective randomized controlled trial. *J Clin Anesth*, 2017, 38: 68-70.
 - [20] Jaber S, Rolle A, Jung B, et al. Effect of endotracheal tube plus stylet versus endotracheal tube alone on successful first-attempt tracheal intubation among critically ill patients: the multicentre randomised STYLETO study protocol. *BMJ Open*, 2020, 10(10): e036718.
 - [21] El-Boghdady K, Bailey CR, Wiles MD. Postoperative sore throat: a systematic review. *Anaesthesia*, 2016, 71(6): 706-717.
 - [22] Kusunoki T, Sawai T, Komasa N, et al. Correlation between extraction force during tracheal intubation stylet removal and post-operative sore throat. *J Clin Anesth*, 2016, 33: 37-40.

(收稿日期:2021-11-22)