

·论著·

Arndt 支气管内阻断器的两种放置方法 在小儿胸科手术中的对比研究



全文二维码



开放科学码

孙 岚 张建敏 崔晓环 任 艺

【摘要】目的 通过对比小儿单肺通气实施过程中气管导管内外放置 Arndt 支气管内阻断器 (Arndt endobronchial blocker, AEB) 的相关指标, 为选择更优的放置方法提供依据。 **方法** 选择择期行胸科手术的患儿 60 例, 其中男童 31 例, 女童 29 例, 年龄 3 ~ 8 岁, ASA I 或 II 级, 随机分为管内放置 5F-AEB (管内组) 及管外放置 5F-AEB (管外组), 每组 30 例。两组患儿在常规麻醉诱导后行气管插管及 AEB 置入。记录患儿单肺通气前后 $P_{ET}CO_2$ 及气道峰压力 (peak airway pressure, Ppeak) 变化, 记录插管时间、纤维支气管镜定位时间、术中肺萎陷程度评分, 术中 AEB 脱落情况以及术中缺氧情况, 观察术后 24 h 受试者声音嘶哑及咽喉痛情况。 **结果** 与单肺通气前比较, 单肺通气后两组患儿 $P_{ET}CO_2$ 和 Ppeak 均明显增高 ($P < 0.05$); 与管内组比较, 单肺通气后, 管外组 Ppeak 值较管内组升高幅度小 ($t = 4.944, P < 0.05$)。管外组插管时间和纤维支气管镜定位时间比管内组用时短 ($P < 0.05$); 两组患儿肺萎陷程度无统计学差异 ($P > 0.05$)。 **结论** 与管内放置 AEB 相比, 管外放置 AEB 在小儿胸科手术实施单肺通气过程中对患儿呼吸影响更小, 且更容易通过纤维支气管镜定位。

【关键词】 插管法, 气管内; 胸外科手术; 儿童

【中图分类号】 R655 R616.5

Comparison of two placement methods of Arndt endobronchial blocker in pediatric patients undergoing thoracic surgery. Sun Lan, Zhang Jianmin, Cui Xiaohuan, Ren Yi. Department of Anesthesiology, Beijing Children's Hospital, Capital Medical University & National Center for Children's Health, Beijing 100045, China. Corresponding author: Zhang Jianmin, Email: zjm428@sina.com

【Abstract】Objective To compare the efficiency of intraluminal versus extraluminal approach on placing 5 French Arndt endobronchial blocker (AEB) during one-lung ventilation and seek an optimal placement method of AEB in pediatric thoracic patients. **Methods** Sixty children aged 3 - 8 years scheduled for thoracic operations were randomized into two groups of intraluminal placement of 5F AEB (intraluminal, $n = 30$) and extraluminal placement of 5F AEB (extraluminal, $n = 30$). Two groups received endotracheal intubation and AEB implantation after anesthesia induction. The durations for endotracheal tube and AEB placement and time for fiber bronchoscope position were recorded. The relevant perioperative parameters were measured including end-tidal carbon dioxide partial pressure ($P_{ET}CO_2$) and peak airway pressure (Ppeak) during two/one-lung ventilation. Intraoperative lung collapsed score, endobronchial exfoliation and hypoxia were recorded and the frequency of postoperative hoarseness was observed. **Results** $P_{ET}CO_2$ and Ppeak were significantly higher in both groups during one-lung ventilation than that during double-lung ventilation ($P < 0.05$). Ppeak of intraluminal group was significantly higher than that of extraluminal group during one-lung ventilation ($P < 0.05$). The durations for AEB placement and fiber bronchoscope position were shorter in extraluminal group than those in intraluminal group ($P < 0.05$). **Conclusion** As compared with intraluminal approach, extraluminal approach has less adverse impact on ventilatory parameters and it is easier to locate by fiberoptic bronchoscopy.

【Key words】 Intubation, Intratracheal; Thoracic Surgical Procedures; Child

DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.10.014

作者单位: 国家儿童医学中心, 首都医科大学附属北京儿童医院麻醉科 (北京市, 100045)

通信作者: 张建敏, Email: zjm428@sina.com

目前, 胸科手术大多数使用双腔支气管导管进行肺部隔离, 而双腔支气管导管适用的最小年龄为 8 岁。对于 8 岁以下的患儿可使用支气管内阻断器达到单肺通气效果, 本研究应用的 Arndt 支气管内

阻断器(Arndt endobronchial blocker, AEB)可根据年龄选择不同型号进行单肺通气,与双腔支气管导管在同年龄组使用上各有优缺点^[1]。已有回顾性研究报告,管外放置 AEB 可成功用于 2 岁以下患儿单肺通气中,在婴儿中也可达到很好的单肺通气效果^[2]。但是对胸科手术是采用管内还是管外放置 AEB,目前尚无最优选择,本研究以 3~8 岁患儿为研究对象,观察 5F Arndt 支气管内阻断器两种不同放置方法对小儿单肺通气的影响,以便为更好的实施单肺通气提供参考依据。

材料与方法

一、临床资料

本研究已获首都医科大学附属北京儿童医院伦理委员会批准(编号:2018-190),并与患儿家属签署知情同意书。选择择期行胸科手术需单肺通气隔离技术的患儿 60 例,性别不限,年龄 3~8 岁,ASA I 或 II 级,近期无呼吸道感染、无气管畸形,凝血功能未见异常,疾病种类主要为纵隔肿瘤、肺囊性病变、隔离肺、气管食管瘘。排除标准:单侧全肺切除;曾行气管切开术;气管发育异常;气管内肿瘤以及既往做过胸部手术肺组织粘连影响术中肺萎陷。将 60 患儿随机分为管内放置 5F-AEB(管内组)和管外放置 5F-AEB(管外组)。两组患儿的年龄、性别及 BMI 差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

表 1 两组患儿一般情况的比较

Table 1 Comparison of general profiles between two groups

分组	例数	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	性别 (男/女)	BMI ($\text{kg}/\text{m}^2, \bar{x} \pm s$)
管内组	30	5.10 \pm 1.6	18/12	18.64 \pm 4.9
管外组	30	4.97 \pm 1.7	13/17	16.51 \pm 3.3
χ^2 值		0.311	-0.510	1.956
P 值		0.757	0.612	0.056

二、麻醉方法

所有患儿常规禁食 6 h,禁饮 4 h,入室后常规监测 BP、HR、ECG 及 SpO₂ 等生命体征。常规麻醉诱导采用丙泊酚 3 mg/kg、舒芬太尼 0.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、顺式阿曲库铵 0.1 mg/kg,面罩加压给氧,自主呼吸消失后进行经口气管插管。根据计算公式(气管导管型号 = 年龄/4 + 4, cm)选择普通气管导管型号,此时气管导管及 AEB 需充分润滑,管内组行气管插管后,在导管内置入 AEB 至有阻力,管外组行喉镜下

挑起会厌直视下放置 AEB 至有阻力,再行气管插管(图 1)。两组均在气管导管固定后经纤维支气管镜(fiberoptic bronchoscope, FOB)检查导管及 AEB 的位置,气管导管深度按公式(气管导管深度 = 年龄/2 + 12, cm)固定。插管时间定义为喉镜挑起会厌开始时至连接呼吸机显示 P_{ET}CO₂ 波形停止时。定位时需充分润滑纤维支气管镜,第一次 FOB 检查标准:只需确定 AEB 在术侧并不对其进行深度调整,减少翻身时 AEB 从支气管脱落至主气道。第二次 FOB 检查在翻身摆好体位不变动之后进行检查。此次检查需调整 AEB 在术侧支气管开口处并打好 AEB 气囊(图 2),如遇到 AEB 放置支气管侧与手术侧相反,通过转头调整 AEB 至正确位置。所有患儿固定气管导管后行机械通气, V_T 8~10 mL/kg, RR 18~20 次/min,新鲜氧流量 2 L/min, I:E = 1:2,术中行单肺通气时,呼吸模式采用容量控制法, V_T 6 mL/kg, RR 25 次/min, I:E = 1:1.5,持续监测 SpO₂ 及 P_{ET}CO₂。麻醉维持丙泊酚 8~12 mg \cdot kg⁻¹ \cdot h⁻¹,瑞芬太尼 0.2~0.3 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。插管完成后行桡动脉穿刺监测有创动脉血压。手术结束后将 AEB 气囊松开改为双肺通气,待患儿完全清醒后拔出气管导管,返回普通病房。如术中出现低氧血症,首先应用纤维支气管镜排除 AEB 气囊是否脱落至主气道,如见气囊位置无变化,需告知手术医生,必要时采取双肺通气以保证患儿术中安全。本研究所有入组患儿手术由同一麻醉医生及外科医生完成。

三、观察指标

记录患儿双肺通气 10 min(即单肺通气前)、单肺通气 10 min 后的 P_{ET}CO₂ 及气道峰压力(peak airway pressure, P_{peak})变化。并记录插管时间, FOB 定位时间(包括第一次定位与第二次定位时间),术中肺萎陷程度,术中支气管内阻断器脱落情况以及术中缺氧情况,观察术后 24 h 受试者声音嘶哑及咽喉疼痛情况。术中肺萎陷程度评级由外科医生评定,标准:①完全萎陷;②残留一些气体但不影响手术;③残留气体干扰手术暴露;④肺无萎陷^[3]。

四、统计学处理

采用 SPSS 20.0 统计学软件进行数据的整理与分析,计量资料以均数加减标准差($\bar{x} \pm s$)表示,对组间一般情况、插管时间、FOB 定位时间、P_{peak} 和 P_{ET}CO₂ 的比较采用独立样本 t 检验;对组内 P_{peak}、P_{ET}CO₂ 的比较采用配对样本 t 检验;肺萎陷程度分级比较采用秩和检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

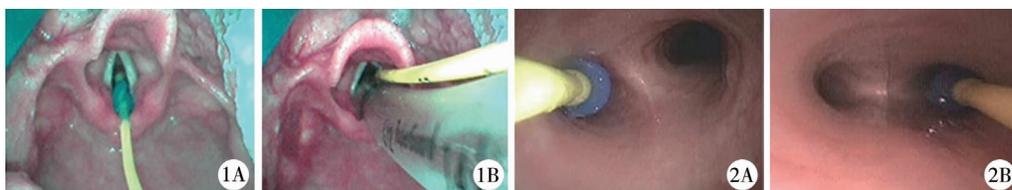


图1 可视喉镜下管外法放置 AEB 及气管插管 注 1A:置入 AEB; 1B:置入气管导管 图2 纤维支气管镜下 AEB 定位左右支气管开口处 注 2A:左支气管; 2B:右支气管

Fig.1 AEB and tracheal tube were placed under a video laryngoscope in extraluminal group Fig.2 AEB was located at the opening of left/ bronchi under a fiberoptic bronchoscope

结果

管内组插管时间和 FOB 定位时间分别为 (51.17 ± 51.57) s 和 (78.47 ± 100.41) s, 管外组分别为 (30.13 ± 12.24) s 和 (38.20 ± 17.67) s, 管内组较管外组插管时长 $(t = 2.173, P < 0.05)$; 管内组较管外组 FOB 定位时长 $(t = 2.163, P < 0.05)$; 两组患儿肺萎陷程度的比较无统计学差异 $(Z = -0.257, P > 0.05)$, 两组均能达到满足手术需要的肺萎陷程度(表2)。管内组在术中有 1 例出现 AEB 移位, 但经纤维支气管镜再次定位后完成手术。两组术中及术后无严重低氧事件发生, 术后 24 h 均无主诉声音嘶哑及咽喉疼痛。

表2 两组患儿插管情况的比较($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of intubation status between two groups($\bar{x} \pm s$)

分组	例数	插管时间 (s)	FOB 定位时间 (s)	肺萎陷程度 (级)
管内组	30	51.17 ± 51.57	78.47 ± 100.41	1.57 ± 0.50
管外组	30	30.13 ± 12.24	38.20 ± 17.67	1.50 ± 0.51
t/Z 值	-	2.173	2.163	-0.257
P 值	-	0.037	0.035	0.797

与单肺通气前相比, 单肺通气后两组患儿的 $P_{ET}CO_2$ 和 P_{peak} 均增高 $(P < 0.05)$; 与管内组比较, 单肺通气后, 管外组 P_{peak} 值较管内组低, 差异有统计学意义 $(t = 4.944, P < 0.001)$, 见表3。而 $P_{ET}CO_2$ 值无统计学差异 $(t = -1.781, P = 0.079)$, 见表4。

表3 两组患儿单肺通气前后 P_{peak} 的比较($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of P_{peak} before and after one-lung ventilation between two groups($\bar{x} \pm s$)

分组	例数	单肺通气前 P_{peak} (cmH ₂ O)	单肺通气后 P_{peak} (cmH ₂ O)	t 值	P 值
管内组	30	19.53 ± 3.96	30.67 ± 4.84	16.555	<0.001
管外组	30	17.47 ± 3.66	25.17 ± 3.70	12.135	0.002
t 值	-	2.100	4.944	-	-
P 值	-	0.040	<0.001	-	-

表4 两组患儿单肺通气前后 $P_{ET}CO_2$ 的比较($\bar{x} \pm s$)

Table 4 Comparison of $P_{ET}CO_2$ before and after one-lung ventilation between two groups($\bar{x} \pm s$)

分组	例数	单肺通气前 $P_{ET}CO_2$ (mmHg)	单肺通气后 $P_{ET}CO_2$ (mmHg)	t 值	P 值
管内组	30	39.73 ± 5.15	43.33 ± 6.88	3.200	0.004
管外组	30	41.90 ± 5.25	46.37 ± 6.26	3.955	0.017
t 值	-	-1.613	-1.787	-	-
P 值	-	0.112	0.079	-	-

讨论

本研究使用的 5F-AEB 是一种长 50 cm, 前端有可调大小的尼龙外科缝线材料的导引圈, 抽出导引圈可连接自带抽吸接头, 快速抽吸肺中气体致肺塌陷, 四通接头设计可以实现边机械通气边实施阻塞, 从而降低了安放阻断器时发生低氧血症的风险, 手术期间也可以通过纤维支气管镜安放, 提高安放 AEB 的灵活性。本研究中, 两组患儿肺萎陷程度评分差异无统计学意义, 提示两种放置 AEB 方法均能暴露术野满足手术要求; 而两组患儿气道峰压、插管时间及纤维支气管镜定位时间差异有统计学意义。两组单肺通气后的 P_{peak} 和 $P_{ET}CO_2$ 明显大于单肺通气前, 但均在所能接受的范围内; 而管内组中发现单肺通气后的 P_{peak} 显著增大, 考虑封堵器可减小气管导管横截面积, 从而导致气道阻力增加, 气道压力升高, 而管外放置 AEB 不占用气管导管内腔。在以往的胸科手术中不难发现, 在实施单肺通气技术时, 小儿气道压升高对患儿术中呼吸系统管理有一定影响, 而本研究恰好证明了管外放置 AEB 对气道压力影响较小的优势^[4]。

对两组插管时间及 FOB 定位时间比较, 管内组插管时间长, 主要是由于先进行气管插管后置入阻断器, 阻断器与导管内壁摩擦阻力大, 不易放置; 管内组纤维支气管镜定位时间长, 考虑主要是由于管内放置的 AEB 与 FOB 直接接触导致相互间摩擦作

用大,调整阻断器时与纤维支气管镜相互阻碍不易旋转;而在管外放置时 AEB 与 FOB 有气管导管壁相隔,不存在直接摩擦作用,故定位时间相对较短。本研究在管内放置 AEB 时有 1 例行右肺叶切除患儿在术中出现阻断器脱落至主气道,但经过纤维支气管镜调整放回了右支气管,脱落可能是因术者牵拉所致。Templeton 等^[5]也在成人患者中研究发现,管外放置 AEB 时插管时间明显缩短。

目前,国内外对于儿童实施单肺通气的肺隔离技术主要有两种方法,一是 8 岁以上儿童采用双腔支气管导管进行肺部隔离^[6];二是使用支气管内阻断器:包括 EZ-阻断器、Coopdech 支气管阻塞器、AEB 等^[7,8]。由于小儿器官结构较小耐缺氧能力差,术中维持单肺通气,保障足够的通气和氧合尤为重要。国内外均有病例回顾报道 AEB 这项技术已经多次被成功应用于越来越小的儿童,甚至婴幼儿^[2,9,10]。而本研究也证明了 AEB 对于 3~8 岁患儿的单肺通气是安全有效的。

综上所述,无论管外还是管内放置 AEB 均可保证手术的顺利进行。但管外放置 AEB 相对于管内法,操作方法简单,纤维支气管镜定位容易,符合小儿气道及呼吸系统解剖生理特点。

参考文献

- 1 刘国亮,张建敏. Arndt 支气管内阻断器和双腔支气管导管在小儿单肺通气中的比较[J]. 首都医科大学学报, 2017,38(3):361-364. DOI:10.3969/j.issn.1006-7795.2017.03.007.
Liu GL,Zhang JM. Comparison of the effect of Arndt endobronchial blocker and double-lumen tube on one-lung ventilation in children[J]. Journal of Capital Medical University, 2017,38(3):361-364. DOI:10.3969/j.issn.1006-7795.2017.03.007.
- 2 Templeton TW,Downard MG,Simpson CR,et al. Bending the rules;a novel approach to placement and retrospective experience with the 5 French Arndt endobronchial blocker in children <2 years[J]. Paediatr Anaesth,2016,26(5):512-520. DOI:10.1111/pan.12882.
- 3 Mourisse J,Liesveld J,Verhagen A,et al. Efficiency, efficacy,and safety of EZ-blocker compared with left-sided double-lumen tube for one-lung ventilation [J]. Anesthesiology, 2013,118(3):550-561. DOI:10.1097/ALN.0b013e3182834f2d.
- 4 肖婷,屈双权. 小儿单肺通气技术新进展[J]. 临床小儿外科杂志,2016,15(6):625-628. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2016.06.027.
- 5 Xiao T,Qu SQ. Technique advances of one-lung ventilation in children [J]. J Clin Ped Sur,2016,15(6):625-628. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2016.06.027.
- 6 Templeton TW,Morris BN,Goenaga-Diaz EJ,et al. A prospective comparison of intraluminal and extraluminal placement of the 9-French Arndt bronchial blocker in adult thoracic surgery patients [J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2017,31(4):1335-1340. DOI:10.1053/j.jvca.2017.02.188.
- 7 Shafy SZ,Hakim M,Kamata M,et al. Intracuff pressure during one-lung ventilation in infants and children[J]. J Pediatr Surg,2019,54(9):1929-1932. DOI:10.1016/j.jpedsurg.2018.10.110.
- 8 Templeton TW, Templeton LB, Lawrence AE, et al. An initial experience with an Extraluminal EZ-Blocker?: A new alternative for 1-lung ventilation in pediatric patients[J]. Paediatr Anaesth,2018,28(4):347-351. DOI:10.1111/pan.13342.
- 9 Liang P,Ni J,Zhou C,et al. Efficacy of a new blind insertion technique of Arndt endobronchial blocker for lung isolation: comparison with conventional bronchoscope-guided insertion technique-a pilot study[J]. Medicine (Baltimore),2016,95(19):e3687. DOI:10.1097/MD.0000000000003687.
- 10 Mohtar S, Hui TWC, Irwin MG. Anesthetic management of thoroscopic resection of lung lesions in small children[J]. Paediatr Anaesth,2018,28(11):1035-1042. DOI:10.1111/pan.13502.
- 11 乔南南,潘阳阳,苏涛,等. 支气管封堵器外置法单肺通气在小儿肺包虫手术麻醉中的应用一例[J]. 临床小儿外科杂志,2019,18(12):1084-1085. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2019.12.020.
Qiao NN,Pan YY,Su T,et al. Application of external bronchial occlusion for pediatric lung hydatid surgery during single-lung ventilation:one case report[J]. J Clin Ped Sur, 2019,18(12):1084-1085. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2019.12.020.

(收稿日期:2019-09-20)

本文引用格式:孙岚,张建敏,崔晓环,等. Arndt 支气管内阻断器的两种放置方法在小儿胸科手术中的对比研究[J]. 临床小儿外科杂志,2020,19(10):935-938. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.10.014.

Citing this article as: Sun L, Zhang JM, Cui XH, et al. Comparison of two placement methods of Arndt endobronchial blocker in pediatric patients undergoing thoracic surgery [J]. J Clin Ped Sur, 2020, 19(10): 935-938. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2020.10.014.