

压力控制机械通气应用于小儿气道异物取出术的通气效果

董斌¹ 姜山¹ 孙志鹏¹ 冯春¹

[摘要] 目的:评价压力控制机械通气在小儿气道异物取出术中的通气效果。方法:拟行气道异物取出术的患儿 90 例,年龄 10 个月~3 岁,体重 8~16 kg,ASA II~III 级。随机分为 H 组(30 例)、P 组(30 例)和 S 组(30 例):H 组高频喷射通气,P 组通过硬支气管镜侧孔行压力控制机械通气,S 组保留自主呼吸。记录患儿术前、术毕即刻血气分析,记录术者置镜满意情况、术中缺氧发生率、异物取出情况、手术时间、麻醉苏醒时间和不良事件(屏气、呛咳、支气管或喉痉挛、躁动)的发生情况。结果:术前 3 组血气结果差异无统计学意义;S 组术毕的动脉氧分压明显低于 H 组和 P 组($P<0.05$), CO_2 分压则高于 H 组和 P 组($P<0.05$);与 S 组比较,H 组与 P 组术者置镜满意情况、术中缺氧发生率、异物移除情况、手术时间及麻醉苏醒时间等差异有统计学意义($P<0.05$),与 H 组比较,P 组手术时间及麻醉苏醒时间、术中缺氧发生率、术毕血气结果差异无统计学意义($P>0.05$)。结论:压力控制机械通气用于小儿异物取出术,与高频喷射通气效果相当,且安全可靠,操作简便。

[关键词] 压力控制机械通气;高频喷射通气;气道异物;儿童

doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2016.18.005

[中图分类号] R614.2 **[文献标志码]** A

The effects of pressure controlled ventilation for tracheobronchial foreign body removal in children

DONG Bin JIANG Shan SUN Zhi peng FENG Chun

(Department of Anesthesiology, Wuhan Medical Health Center For Women and Children, Wuhan, 430016, China)

Corresponding author: JIANG Shan, E-mail: asplin024@aliyun.com

Abstract Objective: To evaluate the effects of pressure controlled ventilation for tracheobronchial foreign body removal in children. **Method:** Ninety ASA II or III children, aged 10 months to 3 yr, weighing 8–16 kg undergoing removal of airway foreign body were randomly divided into 3 groups ($n=30$ each): group I pressure controlled ventilation (P), group II high-frequency jet ventilation (H), and group III, reserve spontaneously breathings. Arterial blood gas analysis of Pre-operation and the end of operation, the occurrence of hypoxia during operation, the duration of operation, anesthesia emergence time and perioperative side effects were recorded. **Result:** The arterial blood gas analysis (PaO_2 , $PaCO_2$, SpO_2) and SpO_2 of Pre-operation in group P and H had no significant difference. The PaO_2 of the end of operations was significantly higher, and $PaCO_2$ was lower in group H. The occurrence of hypoxia during operation, the duration of operation, anesthesia emergence time and perioperative side effects in two group had no significant difference. **Conclusion:** The effects of pressure controlled ventilation and high-frequency jet ventilation for tracheobronchial foreign body removal in children were nearly the same, and pressure controlled ventilation can be commonly used in clinic.

Key words pressure controlled ventilation; high-frequency jet ventilation; tracheobronchial foreign body; children

气管、支气管异物是 3 岁以下小儿耳鼻咽喉科较为常见的危急重症,其临床主要处理方式是在内镜辅助下行支气管镜检和异物取出术,由于手术部位与麻醉管理共用同一个通气道,故而气道管理在麻醉和手术中显得至关重要。喷射通气适合在气道开放的状态下使用,同时不占用手术空间,被多位学者认为是小儿气道异物麻醉时较为理想的通气方式^[1-2],但喷射通气需要专门的喷射通气设备,

应用不当会有气压伤等并发症,多数情况下由较高年资医生操作,限制了其广泛应用;本文通过对比观察经硬支气管镜侧孔行压力控制机械通气与高频喷射通气在小儿气道异物取出术中的通气效果,为小儿气管、支气管异物取出术提供更为安全有效的麻醉方法。

1 资料与方法

1.1 临床资料

本研究经本院伦理委员会批准,所有患儿家属签署了知情同意书。选取我院 2015-11-2016-02 期间收治拟在全身麻醉下行气道异物取出术的患

¹ 武汉市妇女儿童医疗保健中心麻醉科(武汉,430016)
通信作者:姜山, E-mail: asplin024@aliyun.com

儿 90 例,年龄 10 个月~3 岁;体重 8~16 kg,ASA II~III 级,心肺功能正常,无呼吸循环功能衰竭。随机分为 3 组,各 30 例:H 组高频喷射通气;P 组通过硬支气管镜侧孔行压力控制机械通气;S 组保留自主呼吸。3 组患儿性别、年龄、体重、ASA 分级等一般情况比较差异无统计学意义($P>0.05$),见表 1。

1.2 方法

所有患儿术前禁饮、禁食 6 h。麻醉前 30 min 肌肉注射阿托品 0.02 mg/kg(最大剂量不超过 0.5 mg),入手术室常规建立静脉通道,予以平衡液 10 ml/kg 术中维持,常规监测 ECG、HR、SPO₂,其中 S 组静脉注射琥珀酰氢化考的松 2 mg/kg、异丙酚 2.5 mg/kg 行麻醉诱导,术中保留自主呼吸,以间断静脉注射异丙酚 1~2 mg/kg 维持麻醉;H 组和 P 组依次静脉注射丙泊酚 3~4 mg/kg、琥珀胆碱 2 mg/kg、瑞芬太尼 1~2 μg/kg 行麻醉诱导,面罩吸氧人工辅助通气 5 min 后,手术医师开始置入支气管镜,同时对满意度进行评估,置入成功后,H 组患儿硬支气管镜侧孔接 ICR-III(Mc)型高频喷射呼吸机行高频喷射通气,驱动压力 0.6~1.0 kg/cm²,频率 100~120 次/min,吸呼比 1:2;P 组患儿硬支气管镜侧孔接麻醉机螺纹管,行压力控制机械通气,设定峰值压力为 25 cm H₂O,频率为 30~35 次/min,调节氧流量 10~15 L/min 以保证呼吸机风箱能正常起落。H、P 组患儿术中均持续静脉泵入异丙酚 0.5 μg/kg/min,瑞芬太尼 0.02 μg/kg/min 维持麻醉,根据手术对肌松的要求间断静注琥珀胆碱 1 mg/kg。3 组患儿均于手术开始前及手术结束时采动脉血行血气分析,术者确定手术结束时停药,术毕视情况面罩控制通气或气管插管,待患儿自主呼吸恢复,意识清醒后送回病房。

1.3 观察与记录

记录手术开始前及手术结束时的血气分析结果、手术时间、麻醉苏醒时间(停麻醉药物到自主呼吸恢复)、置镜满意率、异物取出率以及术中不良事件[主要包括缺氧事件(SPO₂<80%并持续 5 s 以上)、屏气、呛咳、支气管或喉痉挛、躁动]的发生情况。若术中出现缺氧等不良事件时,由麻醉医师立即根据诱因予以对症处理,待 SPO₂ 达到 95%以上后再继续手术,如:手术操作导致则暂停手术,同时将硬质支气管镜退至主支气管内并堵住支气管镜外口,予手控通气;如仍无明显改善,则退出支气管镜,予紧急气管插管控制呼吸;出现气管痉挛时应用地塞米松 5 mg 及氨茶碱 1~2 mg/kg 对症处理。术毕待患儿自主呼吸和潮气量恢复,并在面罩吸氧下生命体征平稳,SPO₂ 95%以上时,送返病房。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 13.0 软件进行统计学分析,计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示;组间比较采用成组 t 检验,计数资料采用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

3 组患儿气道异物部位构成比、病程、术前血气分析结果比较差异无统计学意义($P>0.05$),见表 2。

3 组患儿麻醉诱导均较顺利,无缺氧事件发生,H 组和 P 组术者置入支气管镜顺利,3 组气道异物均成功取出。H 组和 P 组术毕血气分析结果以及手术时间、苏醒时间、置镜满意率、异物取出率、低氧事件发生率均差异无统计学意义($P>0.05$),但 H、P 组上述结果同 S 组比较,均优于 S 组,差异有统计学意义($P<0.05$);H 组和 P 组患儿术中均无屏气、呛咳、支气管或喉痉挛、躁动等不良事件发生。见表 2、3。

表 1 3 组患儿一般资料的比较

组别	男/女	年龄/月	体重/kg	病程/d	异物所在部位	
					左支气管	右支气管
S 组	14/16	18.6±7.6	12.1±0.6	2.6±1.1	17	13
P 组	11/19	19.2±8.3	12.3±1.2	2.7±1.3	15	15
H 组	13/17	18.6±7.9	12.2±1.0	2.5±1.1	16	14

表 2 3 组患儿术前、术毕血气分析情况的比较 $\bar{x}\pm s$,mmHg

组别	例数	术前			术毕		
		PaO ₂	PaCO ₂	SaO ₂	PaO ₂	PaCO ₂	SaO ₂
S 组	30	130.6±4.8	37.2±2.8	95.3±0.8	78.8±12.9	58.3±21.4	82.3±5.4
P 组	30	131.8±5.1	36.8±3.6	94.6±1.2	245.3±16.4	48.6±5.6	97.8±1.3
H 组	30	132.2±5.8	36.3±2.7	95.4±1.5	254.2±16.1	46.9±6.3	98.1±1.0

表3 3组患儿手术时间、麻醉苏醒时间、置镜满意率、异物取出率和术中低氧事件的比较

组别	例数	手术时间/min	麻醉苏醒时间/min	置镜满意率/%	异物取出率/%	术中低氧事件/例
S组	30	32.4±6.3	8.1±1.5	68.4	100.0	18/30
P组	30	10.5±1.8 ¹⁾	7.3±1.8 ¹⁾	98.0 ¹⁾	100.0 ¹⁾	3/30 ¹⁾
H组	30	11.1±2.1 ¹⁾	7.1±2.0 ¹⁾	97.0 ¹⁾	100.0 ¹⁾	2/30 ¹⁾

与S组同时点比较,¹⁾ $P < 0.05$ 。

3 讨论

小儿气管及支气管异物多发于1~3岁以下的婴幼儿。此类患儿因为气道内异物,大多数情况下气道处于高敏感状态,支气管镜检和异物取出时麻醉与手术共用气道,手术操作的刺激都将可能引起患儿气道痉挛,严重者可导致严重的窒息缺氧而危及患儿生命。为保证手术和麻醉的平稳顺利,需要手术医师和麻醉医师共同承担极大的风险和责任,尤其麻醉医师需要根据术中的具体情况(如气道反应、患儿呼吸参数指标的变化等)进行及时调整(包括术中发生不良事件时均由麻醉医师在第一时间进行处理,并根据具体原因进行对症处理),因而此类手术对麻醉要求高,麻醉医师所承担的风险更高。有文献表明静脉麻醉药与肌松药的联合应用下机械控制通气麻醉,能够达到良好的麻醉效果,为术者提供极佳的手术条件,大大提高了异物取出的成功率,同时术中不良事件(屏气、呛咳、支气管或喉痉挛、躁动)的发生率也将大大降低^[3]。本研究采用静脉注射丙泊酚、琥珀胆碱、瑞芬太尼行麻醉诱导,术中持续静脉泵入异丙酚、瑞芬太尼,维持麻醉,根据手术对肌松的要求间断静脉滴注琥珀胆碱,术中均无不良事件(屏气、呛咳、支气管或喉痉挛、躁动)发生,对比保留自主呼吸,手术安全性大大提高。

目前小儿气道异物手术最为常见的手术方式是耳鼻咽喉科医师通过硬支气管镜下行小儿气管及支气管异物取出,在其整个手术过程中气道处于开放状态,这种状态下麻醉医师如何选择一种合适的通气模式来保证氧气的供给及CO₂排出,将对整个手术的进行以及维持术中患儿生命体征平稳起到至关重要的作用。高频喷射通气作为一种传统的开放气道下的通气模式,其特点在于无需气管插管、操作简便,同时不占用气道,可以给手术医师提供较好的操作空间,但其劣势在于克服气道阻力的情况下效果不理想,若操作不当可能会出现气压伤等严重的并发症^[4]。国外已有相关研究^[5]表明,气道阻塞以及气道黏膜损伤是发生气压伤的重要诱因;而且,由于喷射通气管只是放置于声门处,并不能有效固定,容易在术者操作时被带出;同时,喷射通气由于需要特定的设备,且此设备在临床麻醉使用中不及麻醉机普遍,对多数操作者而言存在学习曲

线,往往只能由少数高年资医生操作,这些因素导致小儿气道异物急诊麻醉时喷射通气可能并不会作为首选方法。

本研究在开放气道下应用压力控制机械通气模式是一个创新,此方法只要有麻醉机就能实现,易于推广,操作简便,安全可靠。压力控制模式是预先根据患儿的具体情况(如体重、病情危重程度等)设置合适的气道压力和吸气时间,当吸气时气道压可快速到达预置数值,并维持预设置的气道压力水平直至吸气末后呼气^[6]。在气道开放的特殊情况下,麻醉机风箱正常的升降主要通过开大氧流量(10~15 L/min)来补充漏出的气体。压力控制模式通气时由于气道压力是可以调控的,而且数值较低(大多数情况下低于30 cmH₂O),没有峰压,同时适应当前肺的顺应性和气道阻力,即使硬质支气管镜进入一侧支气管行单肺通气时也不易引起呼吸道气压伤。

本研究中,S组手术时间、置管满意率和术中缺氧发生率均比H组和P组高,说明保留自主呼吸并不符合小儿气道异物取出术的通气的管理。这些指标在H组和P组间差异无统计学意义,说明平衡麻醉安全性更好,高频通气和压力通气模式均解决了麻醉医师与术者共用气道时患儿的供氧,且干扰手术操作。术毕血气分析结果显示,高频通气和压力通气方式都能有效满足术中通气,且无明显CO₂蓄积。S组出现低氧,则暂停手术,经硬支气管镜高浓度高流量吸氧,视情况手控辅助通气或退出支气管镜后面罩加压给氧;H组和P组出现缺氧事件均因硬质支气管镜完全在一侧支气管内,故将支气管镜置于主支气管通气可改善,由于麻醉方法、深度合适,因此H组和P组患儿术中均未出现不良事件。

综上所述,压力控制机械通气用于小儿气道异物取出术时的通气的管理,效果理想、无气压伤等并发症,有麻醉机就能应用,使用简便、易于推广、安全可靠,值得临床应用推荐。

参考文献

- [1] 李绍清,刘宇琦,陈莲华. 气道异物取出术患儿 Manu-jet III 手控喷射通气的效果[J]. 中华麻醉学杂志, 2009,29(2):140-142.

(下转第1454页)

- moid air cells: novel description and surgical implications[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2016.
- [6] 刘婷婷,董振辉,张念凯,等. 与鼻内镜上颌窦手术视野相关的上颌窦形态特征[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2013,27(23):1293-1295.
- [7] 赵光明,陈克敏,柴维敏,等. 眶下神经管多层螺旋CT图像重组和测量[J]. *中国医学影像技术*, 2008, 24(4):517-519.
- [8] KALAVAGUNTA S, REDDY K T. Extensive maxillary sinus pneumatization[J]. *Rhinology*, 2003, 41: 113-117.
- [9] THOMAS A, RAMAN R. A comparative study of the pneumatization of the mastoid air cells and the frontal and maxillary sinuses[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 1989, 10: S88-88.
- [10] 韩嘉为,张罗,韩德民. 上颌窦形态与阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征严重程度的关系[J]. *首都医科大学学报*, 2011, 32(1):32-36.
- [11] 周兵,韩德民,崔顺九,等. 鼻内镜下鼻腔外侧壁切开上颌窦手术[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2007, 42(10):743-748.
- [12] HOSEMAN W, SCOTTI O, BENTZIEN S. Evaluation of telescopes and forceps for endoscopic transnasal surgery on the maxillary sinus[J]. *Am J Rhinol*, 2003, 17:311-316.
- [13] 于德林,马有祥. 鼻内镜双径治疗上颌窦病变[J]. *临床耳鼻咽喉科杂志*, 1998, 12(2):90-91.
- [14] ROBINSON S, WORMALD P J. Patterns of innervation of the anterior maxilla: a cadaver study with relevance to canine fossa puncture of the maxillary sinus[J]. *Laryngoscope*, 2005, 115:1785-1788.
- [15] WEBER R K, HOSEMAN W. Comprehensive review on endonasal endoscopic sinus surgery[J]. *GMS Curr Top Otorhinolaryngol Head Neck Surg*, 2015, 14:8-8.
- [16] ZHOU B, HAN D M, CUI S J, et al. Intranasal endoscopic prelacrima recess approach to maxillary sinus[J]. *Chin Med J (Engl)*, 2013, 126:1276-1280.
- [17] 周兵,黄谦,崔顺九,等. 内镜下经鼻泪前隐窝入路切除翼腭窝及颞下窝神经鞘瘤[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2013, 48(10):802-806.
- [18] 马有祥,丁秀勇,田昊,等. 下鼻甲反转扩大下鼻道入路上颌窦手术[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2014, 49(9):717-720.
- [19] WANG C, HAN D, ZHANG L. Modified endoscopic maxillary medial sinusotomy for sinonasal inverted papilloma with attachment to the anterior medial wall of maxillary sinus[J]. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*. 2012, 74:97-101.
- [20] 舒畅,陈建超,岳承,等. 鼻内镜中鼻道和下鼻道融合开窗术治疗上颌窦病变[J]. *中华耳鼻咽喉科杂志*, 2000, 35(4):303-303.
- [21] WILHELM C P, DESHAZOR D, TAMANNA S, et al. The nose, upper airway, and obstructive sleep apnea[J]. *Ann Allergy Asthma Immunol*, 2015, 115: 96-102.
- [22] 韩德民,叶京英,王军,等. 上气道压力测定对一阻塞性睡眠呼吸暂停综合征阻塞部位定位诊断研究[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2001, 36(3):301-304.
- [23] 曹洁,陈宝元,朱宝玉,等. 阻塞性睡眠呼吸暂停综合征患者鼻阻力的变化[J]. *中华结核呼吸杂志*, 2000, 23(12): 725-726.
- [24] 王震震. MSCT对阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征上气道的评估[D]. 昆明:昆明医科大学, 2012.

(收稿日期:2016-06-16)

(上接第1446页)

- [2] 马亚利,宋国洲,刘香阁,等. 喷射通气下异丙酚-瑞芬太尼-阿曲库铵复合麻醉用于患儿气道异物取出术的效果通气的效果[J]. *中华麻醉学杂志*, 2010, 30(6): 759-601.
- [3] CHRISTINA W, FIDKOWSK I, ZHENG H, et al. The anesthetic considerations of tracheobronchial foreign bodies in children: a literature review of 12 979 Cases[J]. *Anesthesia Analgesia*, 2010, 111: 1016-1025.
- [4] BOURGAIN J L, DESRUENNES E, FISEHLER M, et al. Transtracheal high frequency jet ventilation for endoscopic airway surgery: a multicenter study[J]. *Br J Anaesth*, 2001, 87:870-875.
- [5] REZAIE-MAJD A, BIGENZAHN W, DENK D M, et al. Superimposed high-frequency jet ventilation (SHFJV) for endoscopic laryngotracheal surgery in more than 1 500 patients[J]. *Br J Anaesth*, 2006, 96: 650-659.
- [6] 庄心良,曾因明,陈佰奎,等. 现代麻醉学[M]. 3版. 北京:人民卫生出版社, 2004:1758-1759.

(收稿日期:2016-05-01)