

· 临床研究 ·

## 4 种用药方案在小儿室间隔缺损介入封堵术麻醉中的比较

李 刚,任长和,吴刚明,代俊超

(泸州医学院附属医院麻醉科,四川泸州 646000)

**摘要:**目的 探讨适用于小儿先天性心脏病室间隔缺损介入手术的麻醉方法。方法 将 120 例先天性心脏病室间隔缺损经心导管介入封堵术的患儿随机分为 4 组(每组 30 例),氯胺酮静脉麻醉(K 组)、丙泊酚静脉麻醉(P 组)、丙泊酚复合氯胺酮静脉麻醉(PK 组)、七氟烷麻醉(S 组)。K、P、PK 组保留自主呼吸,S 组气管插管后机械通气。记录各组患儿麻醉前、切皮时、放置封堵器时及术毕的平均动脉压(MAP)、心率(HR)、脉搏血氧饱和度( $SpO_2$ )、呼吸频率(RR)以及患儿的清醒时间、不良反应等。结果 各组患儿都顺利完成麻醉、手术,P 组和 KP 组清醒时间明显短于 K 组( $P < 0.01$ )。S 组的患儿术毕清醒时间明显短于其他麻醉组( $P < 0.01$ )。术中呛咳、屏气及体动等不良反应的发生率,气管内插管机械通气吸入七氟烷的患儿明显低于静脉麻醉组( $P < 0.01$ )。结论 气管内插管机械通气并吸入七氟烷可以安全地用于小儿室间隔缺损介入封堵术的麻醉。

**关键词:**麻醉;室间隔缺损;儿童;介入;氯胺酮;丙泊酚;七氟烷

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2013.25.013

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2013)25-2986-02

The comparison of 4 schemes for anesthesia in pediatric patients undergoing surgery of transcatheter ventricular septal defect closure

Li Gang, Ren Changhe, Wu Gangming, Dai Junchao

(Department of anesthesiology, affiliated hospital of Luzhou Medical Collage, Luzhou, Sichuan 646000, China)

**Abstract:** Objective To investigate the proper anesthetic administration schemes in pediatric patients undergoing surgery of transcatheter ventricular septal defect closure. Methods A total of 120 pediatric patients with congenital heart diseases of ventricular septal defect, aged 3—9 years old with ASA physiological status I or II, undergoing surgery of transcatheter ventricular septal defect closure were randomly divided into 4 groups with 30 each; ketamine group (K group), propofol group (P group), ketamine associate with propofol (KP group), sevoflurane group (S group). Spontaneous respiration were maintained in K, P, PK groups, but mechanical ventilation was adopted after endotracheal tube intubation in S group. The values of MAP, HR,  $SpO_2$ , RR were recorded at the following time points: before anesthesia, incision immediate, procedure in heart, completion of operation, and 30min after operation, awaking time and adverse reactions were recorded. Results Anesthesia and operation were carried out successfully in all patients. Awaking time in P group and KP group markedly shorter than K group ( $P < 0.01$ ). The incidence rate of adverse reactions such as cough, asphyxia and body motion in pediatric patients by mechanical ventilation and sevoflurane inhaled markedly less than other groups ( $P < 0.01$ ). Conclusion It is safe that pediatric patients received mechanical ventilation and sevoflurane inhaled after endotracheal intubation undergoing surgery of transcatheter ventricular septal defect closure.

**Key words:** anesthesia; ventricular septal defects; child; interventional therapy; ketamine; propofol; sevoflurane

室间隔缺损是常见的先天性心脏病,约占先天性心脏病的 25%,开胸心脏直视手术是室间隔缺损治疗的经典方法,但创伤大、风险高。近年来,随着介入诊疗技术的日趋完善,室间隔缺损介入封堵治疗已广泛应用于临床,有疗效好、创伤小、恢复快的特点,容易被广大患者接受<sup>[1]</sup>。本文通过对 120 例室缺患儿实施介入封堵术的全身麻醉,对比观察了 4 种不同的全麻用药方案,探讨适用于小儿室缺介入封堵术的麻醉用药方案。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2009 年 1 月至 2012 年 10 月在本院行室间隔缺损介入封堵治疗的患儿 120 例,ASA I ~ II 级,年龄 3~9 岁,其中男 54 例,女 66 例。体质量 11~28 kg,心功能 I ~ II 级,均经体检、心脏超声确诊为先天性心脏病室间隔缺损,术后感冒、流涕、鼻塞、发热的延期手术,手术均在心导管室进行。麻醉前 1 h 建立静脉通路,输注 5% 葡萄糖氯化钠溶液。

## 1.2 麻醉方法

**1.2.1 麻醉药物** 患儿常规术前禁食 6 h,禁水 4 h,进手术室

后吸氧,监测血压、心电图、脉搏血氧饱和度( $SpO_2$ )、心率(HR)、呼吸频率(RR)。麻醉前静脉注射抗胆碱能药物盐酸戊乙奎醚 0.02 mg/kg。将患儿分为 4 组:氯胺酮组(K 组)静脉注射氯胺酮 2 mg/kg,麻醉维持用氯胺酮  $2 \sim 4 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ;丙泊酚组(P 组)麻醉诱导静脉注射丙泊酚 2 mg/kg,用丙泊酚  $4 \sim 10 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$  持续静脉泵注。丙泊酚复合氯胺酮组(PK 组)静脉注射氯胺酮 2 mg/kg,用丙泊酚  $6 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$  复合氯胺酮  $3 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$  维持麻醉。术中根据导管对心脏刺激大小调节麻醉深度。七氟烷组(S 组):丙泊酚 2 mg/kg、芬太尼  $2 \mu\text{g}/\text{kg}$ 、苯磺酸顺式阿曲库铵 0.2 mg/kg 诱导后作气管内插管,继而七氟烷 2.0%~2.5% 持续吸入,氧流量 2 L/min,必要时调整七氟烷吸入浓度维持合适麻醉深度,术中不再追加肌松药。术毕停药,以高流量氧洗肺至患儿清醒后拔除气管导管。观察记录各组患儿麻醉前、切皮时、放置封堵器时及术毕的平均动脉压(MAP)、HR、 $SpO_2$ 、RR,记录手术时间、术后清醒时间、肢体活动和不良反应等情况。所有患儿清醒后都送往监护病房监护。

**1.2.2 呼吸管理方法** K 组、P 组和 PK 组均给予面罩吸氧，保持患儿自主呼吸。S 组气管插管后呼吸机控制通气，潮气量 8~10 mL/kg，每分钟 16~20 次。

**1.3 统计学处理** 运用 SPSS17.0 软件进行统计分析。计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示，组间比较计量资料采用方差分析，计数资料采用  $\chi^2$  检验， $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

**2 结 果**

各组患儿年龄、体质量、手术时间无统计学差异，P 组和 PK 组清醒时间明显短于 K 组，差异有统计学意义 ( $P < 0.01$ )。而全身麻醉诱导气管内插管后吸入七氟烷麻醉的患儿术毕清醒时间明显短于其他各静脉麻醉组，差异有统计学意义 ( $P < 0.01$ )，见表 1。各组患儿在麻醉手术期间循环、呼吸稳定，顺利完成手术操作，见表 2。虽然静脉麻醉组与气管插管吸入七

氟烷组相比术中  $SpO_2$  差异无统计学意义，但是术中呛咳、屏气、体动反应的发生率，七氟烷组却明显低于静脉麻醉组，差异有统计学意义 ( $P < 0.01$ )。

**表 1 4 组患儿一般资料和术中情况 ( $\bar{x} \pm s, n = 30$ )**

组别	年龄(岁)	体质量(kg)	手术时间(min)	术毕清醒时间(min)
K 组	5.67±1.84	18.60±4.53	89.00±14.45	53.60±6.75**
P 组	4.92±1.52	16.90±2.99	88.50±11.17	15.90±2.20**
PK 组	5.63±1.44	18.50±3.07	86.30±11.53	19.77±3.70**
S 组	5.18±1.87	17.00±4.25	85.10±9.80	8.17±1.72**

\*\* :  $P < 0.01$ , 各组间两两比较。

**表 2 4 组患儿循环呼吸指标变化 ( $\bar{x} \pm s, n = 30$ )**

观察指标	组别	麻醉前	切皮时	心内操作	术毕即时	术毕 30 min
HR(次/分钟)	K 组	93.40±7.99	121.00±12.41**	122.10±7.78**	125.60±9.95**	90.50±6.81
	P 组	96.10±7.13	85.90±9.06**	85.50±12.20**	81.60±11.16**	89.90±4.65
	PK 组	95.90±7.57	93.00±13.33	95.30±11.23	89.70±11.05*	92.80±4.22
	S 组	95.40±8.25	95.00±11.50	98.20±10.20	91.10±9.04	95.40±8.25
MAP(mm Hg)	K 组	83.50±4.51	96.50±3.82**	96.30±4.34**	97.50±4.29**	84.60±3.54
	P 组	82.30±4.45	86.00±3.68	94.90±3.69**	84.50±3.28	82.60±3.70
	PK 组	83.00±4.93	87.40±1.92	85.90±1.99	85.80±2.16	80.60±4.02
	S 组	81.30±4.64	87.30±2.51	90.90±1.99	81.30±4.64	86.70±4.33
RR(次/分钟)	K 组	24.30±2.22	27.30±2.24**	27.50±2.26	26.40±2.17	24.30±2.21
	P 组	24.60±2.21	27.60±2.21**	27.60±2.32	23.70±2.26	24.60±2.22
	PK 组	24.90±2.15	26.30±1.99	25.70±1.67	25.90±2.15	24.90±2.15
	S 组	23.80±2.00	17.80±1.57**	18.00±1.80**	21.40±2.06	21.60±2.10
$SpO_2$ (%)	K 组	97.90±0.98	97.40±0.76	97.30±0.71	97.70±1.05	98.60±0.84
	P 组	98.10±0.76	97.70±0.87	98.10±0.88	97.90±1.36	98.90±0.85
	PK 组	98.00±0.86	97.90±0.80	98.20±0.82	98.00±1.28	98.80±0.71
	S 组	98.20±0.84	99.70±0.45	99.80±0.45	99.20±0.92	98.10±0.85

\* :  $P < 0.05$ , 与麻醉前比较; \*\* :  $P < 0.01$ , 与麻醉前比较。

**3 讨 论**

经导管放置封管器治疗儿童先天性心脏病已被证明是一种安全、操作简便、创伤小的治疗方法。然而该手术过程可能引起呼吸、循环功能紊乱，具有一定的风险，对麻醉的镇痛、镇静提出较高的要求<sup>[2]</sup>。小儿室间隔缺损介入封堵术，既往多选择非气管内插管的静脉全身麻醉<sup>[3-4]</sup>，但是研究发现呼吸道并发症多，如分泌物阻塞气道、舌后坠、全身麻醉药抑制呼吸而引起的呼吸频率和潮气量降低，以及术中呛咳、屏气及体动等<sup>[5]</sup>。本研究发现使用丙泊酚麻醉的患儿，比氯胺酮麻醉的患儿清醒时间短，与既往的研究结果一致<sup>[6]</sup>。在本研究中，给患儿实施麻醉前，保证充分的禁食、禁饮时间以减少反流误吸的危险。感冒、流涕、鼻塞、发热的患儿延期手术，以及术前使用足量的抗胆碱能药物等措施，都是为了减少小儿呼吸道阻塞风险和降低气道高反应性，提高非气管插管患儿术中麻醉管理的安全性<sup>[7]</sup>。介入治疗术中要求患儿安静合作，为保证患儿安全，麻醉医师应尽量靠近患儿头部便于观察患儿情况，同时又由于介入手术室特殊的放射线环境要求麻醉医师在保证患儿安全的

同时，又能适当离开放射室进行远距离监护以减少 X 线辐射的危害。术中分泌物和高压注射造影剂以及心导管机械刺激心脏等原因可能引起患儿心律失常、呛咳、屏气而出现缺氧<sup>[8]</sup>。七氟烷麻醉组患儿选择了气管内插管全身麻醉，供氧充分，避免了呼吸道不畅和全身麻醉药物呼吸抑制之虞。有研究发现，在先天性心脏病介入治疗中应用肌松药控制通气，可基本消除术中呛咳、屏气等并发症<sup>[9]</sup>。本研究也发现静脉麻醉药未作气管内插管的麻醉组患儿术中发生呼吸道并发症的发生率要高于全身麻醉机械通气组患儿，提示全身麻醉机械通气用于小儿室间隔缺损封堵治疗手术，可以明显减少术中呛咳、屏气和缺氧的发生率，提高麻醉管理的安全性。

七氟烷是一种快速起效的强效吸入麻醉药，有起效快、洗出快、对呼吸道刺激小，具有特殊的芳香味，对心血管系统影响很小的优点，常常用于小儿麻醉<sup>[10-11]</sup>。本研究中七氟烷用于小儿室缺介入封堵术的麻醉，术中麻醉管理平稳，MAP、HR 无明显波动。所有患儿均无分泌物增多和缺氧发生，麻醉清醒迅速，因此可以安全地用于此类手术的麻醉<sup>[12]</sup>。 (下转第 2990 页)

临床中认为较为有效地控制骨折愈合不佳情况的干预方式,但是也有研究<sup>[4-5]</sup>认为其效果并不理想,尤其是早期应用的效果不佳,可能对愈合尚未稳定的骨折造成极为不良的影响,而晚期的应用则可能因为骨质已经硬化而不能达到较佳的效果。一般认为,对于骨折患者动力化的治疗应在 6 周后进行,以避免早期应用的不良情况的发生。另外,临床较多研究<sup>[6-7]</sup>认为,骨折发生及治疗后较多的血清因子参与到骨折的愈合的过程中,对于骨折的愈合发挥着较佳的作用,其中血清 BGP、IGF-1、EGF 及 OPG 水平均被认为是与骨重建有较为明显的相关性的指标,其对于成骨蛋白的活跃程度有较佳的反映作用,并且可有效调节骨折的代谢活动,从而极大地影响到骨折的治疗效果,其中 IGF-1 是有效反映骨代谢及骨质形成的重要指标,能反映骨折治疗的过程中骨愈合的活跃程度;EGF、OPG 及 BGP 则是与软骨细胞及成骨细胞增殖分化有较大相关性的指标,在骨折愈合的过程中对成骨的形成程度有一定的反映作用;另外较多研究认为这些指标在骨折愈合不佳的患者中处于相对低下的状态,因此可以作为了解骨折愈合情况的重要指标<sup>[8]</sup>。另外,sICAM-1 水平的持续升高是导致骨折延迟愈合和骨不连发生的重要原因,因此对其研究可反映这种骨折愈合不佳情况的倾向,对其检测价值较高<sup>[9-11]</sup>。

本文中作者就交锁髓内钉早期动力化治疗对下肢骨折患者治疗效果及骨折愈合相关因子的影响进行观察,发现其较未早期进行动力化治疗的患者表现出更佳的治疗总优良率及更低的骨折愈合不良发生率和并发症发生率,再者患者的血清 BGP、IGF-1、EGF、sICAM-1 及 OPG 水平也处于更佳的状态,说明机体的软骨形成及骨折形成均处在相对较活跃的状态,而这说明骨折的愈合速度较快,且效果较好,这些方面均说明早期进行动力化治疗的优势及可取性。综上所述,作者认为交锁髓内钉早期动力化治疗对下肢骨折患者治疗效果较佳,且其对骨折愈合相关因子也有较佳的影响,因此早期进行动力化治疗是非常必要的。

#### 参考文献:

[1] 王东,胡伟,郭钦,等. 胫骨交锁髓内钉内固定术后骨延迟

(上接第 2987 页)

综上所述,全身麻醉诱导气管内插管机械通气并吸入七氟烷可以安全地用于小儿室间隔缺损介入封堵手术的麻醉,值得临床推广。

#### 参考文献:

- [1] 蒋世良. 介入心脏病的新热点——先天性心脏病介入治疗[J]. 中国介入心脏病杂志, 2003, 11(1): 59.
- [2] Hickey PR, Wessel DL, Streitz SL, et al. Transcatheter closure of atrial septal defects: hemodynamic complications and anesthetic management [J]. *Anesth Analg*, 1992, 74(1): 44-50.
- [3] 李海红,王汝敏,陈鸿,等. 98 例先天性心脏病患儿介入治疗的麻醉体会[J]. 现代医学, 2009, 37(5): 367-368.
- [4] 杨云丽,李棋,董发团,等. 丙泊酚复合氨胺酮静脉麻醉在先心病患儿介入治疗中的应用[J]. 微创医学, 2010, 5(1): 6-8.
- [5] 宋铁鹰,王姝媛,高秀江,等. 2 645 例儿童先天性心脏病介入术中高危因素分析[J]. 临床荟萃, 2008, 23(4): 277-279.
- [6] Lebovic S, Reich DL, Steinberg LG, et al. Comparison of

- 愈合的动力化治疗[J]. 海南医学, 2010, 21(23): 66-67.
- [2] 陈骥. 交锁髓内钉动力化治疗下肢骨干骨折延迟愈合[J]. 中国社区医师:医学专业, 2012, 14(12): 73.
- [3] 严雪港,鲍同柱,赵卫东,等. 股骨静力交锁髓内钉生物力学性能及对骨折愈合的影响[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2010, 14(17): 3123-3126.
- [4] 叶蜀新,刘兵. 交锁髓内钉静力型固定动力化治疗胫骨骨折[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2009, 24(4): 352-353.
- [5] 王仁,禹晓东,付青格,等. 天鹅记忆接骨器对实验性骨折愈合过程中局部 IGF- I 含量的影响[J]. 生物骨科材料与临床研究, 2008, 5(1): 36-38.
- [6] 吴永发,王科嘉,苏佳灿. 骨形态发生蛋白主导的多因子联合应用促进成骨作用研究进展[J]. 第二军医大学学报, 2009, 30(7): 843-845.
- [7] Hou T, Li Q, Luo F, et al. Controlled dynamization to enhance reconstruction capacity of tissue-engineered bone in healing critically sized bone defects: an in vivo study in goats[J]. *Tissue Eng*, 2010, 16(1): 201-212.
- [8] 汪学红,王松,陈骞虎,等. 密骨方对去势后骨质疏松性骨折模型大鼠骨痂中 OPGmRNA 表达的影响[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2008, 16(9): 43-44.
- [9] Shih KS, Hsu CC, Hsu TP. A biomechanical investigation of the effects of static fixation and dynamization after interlocking femoral nailing: a finite element study [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2012, 72(2): 46-53.
- [10] 陆明,王玉玟. 创伤性骨折患者治疗前后血清 TGF- $\beta$  和 EGF 检测的临床意义[J]. 放射免疫学杂志, 2011, 24(6): 628-629.
- [11] 陈丹,陈安民,郭风劲. 骨质疏松症髋部骨折患者骨组织 OPG、ODFmRNA 的表达及意义[J]. 山东医药, 2007, 47(9): 13-14.

(收稿日期:2013-01-08 修回日期:2013-03-22)

- propofol versus ketamine for anesthesia in pediatric patients undergoing cardiac catheterization [J]. *Anesth Analg*, 1992, 74(4): 490-494.
- [7] 庄心良,陈伯奎. 现代麻醉学[M]. 3 版. 北京:人民卫生出版社, 2003: 802-842.
- [8] 潘立东,洪云霞,胡智勇,等. 小儿先天性心脏病经皮导管介入治疗的麻醉管理[J]. 浙江医学, 2003, 25(3): 169-170.
- [9] 宋铁鹰,王文立,王虹,等. 阿曲库铵全麻联合呼吸机控制通气在小儿先心病介入治疗中的应用[J]. 山东医药, 2007, 47(36): 12-13.
- [10] 张溪英,郭曲练,王江平,等. 七氟烷用于小儿诱导及维持麻醉的临床研究[J]. 中南大学学报:医学版, 2007, 32(3): 503-506.
- [11] 范伟民,张琴. 七氟烷在小儿麻醉中的应用体会[J]. 临床合理用药杂志, 2012, 5(27): 36.
- [12] 王晓亮,葛亚力,张勇,等. 喉罩下七氟醚用于先天性心脏病患儿介入手术的麻醉效果[J]. 临床麻醉学杂志, 2011, 27(7): 687-689.

(收稿日期:2012-12-05 修回日期:2013-05-22)