

临床研究

DOI: 10.13406/j.cnki.cyx.000687

儿童先天性心脏病介入治疗术中不良事件与麻醉管理分析

王建设, 周 力, 陈玲玲, 赵龙德

(南京医科大学附属南京儿童医院麻醉科, 南京 210008)

【摘要】目的:从围术期麻醉管理角度分析儿童先天性心脏病介入治疗术中不良事件和麻醉管理安全性关系, 试图提出相应的预防措施和建议。**方法:**回顾性分析不同麻醉方法(静脉全麻、喉罩静吸复合全麻和气管插管全麻)下 1 792 例介入治疗术中不良事件的类型、发生率、死亡原因及处理等。对可以预知的麻醉高危因素加以强化管理, 降低麻醉相关不良事件。**结果:**麻醉相关因素引起的不良事件发生率为 3.63%(65/1792), 经及时处理后好转, 不影响患儿预后。手术相关不良事件发生率为 2.40%(43/1792), 其中死亡 4 例, 总死亡率为 0.22%。3 种麻醉方法中静脉全麻组不良事件发生率最高(12.6%, $P=0.000$), 且危险性高。**结论:**术前根据患儿不同的病情和生理状况, 选择合适的麻醉管理方案, 对可以预知的高危因素加以强化, 制定合理的应急处理方案。有效的围术期监测及科室团结协作可以降低先天性心脏病介入治疗术中不良事件的发生率。

【关键词】先天性心脏病; 介入治疗; 不良事件; 麻醉管理

【中图分类号】R614.2

【文献标志码】A

【收稿日期】2014-12-22

Analysis of intraoperative adverse events and the anesthetic management during interventional therapy in children with congenital heart diseases

Wang Jianshe, Zhou Li, Chen Lingling, Zhao Longde

(Department of Anesthesiology, Nanjing Children's Hospital Affiliated to Nanjing Medical University)

【Abstract】Objective: To investigate the correlation between intraoperative complications during interventional therapy in children with congenital heart diseases and anesthesia management safety and to put forward corresponding preventive measures. **Methods:** A retrospective analysis was made on type, incidence, cause and treatment of adverse events after undergoing different anesthesia treatments (intravenous anesthesia, laryngeal mask combined with intravenous inhalation anesthesia and tracheal intubation) in 1 792 cases of interventional therapy. **Results:** Incidence of adverse event related with anesthesia was 3.63%(65/1 792). After timely treatment, all recovered well. Incidence of adverse event related with operation was 2.40%(43/1 792), including 4 death cases died with mortality of 0.22%(4/1792). The intravenous anesthesia group had the highest incidence of adverse events (12.6%, $P=0.000$). **Conclusion:** Choosing appropriate anesthesia methods based on patients' different physical condition can strengthen management of high risk factors and formulate appropriate urgent treatment plan. Effective peri-operative monitoring and effective cooperation can reduce the incidence of serious complications in children's congenital heart disease intervention.

【Key words】congenital heart diseases; interventional therapy; adverse events; anesthesia management

目前经皮心导管介入手术是儿童先天性心脏病重要的治疗方法。围麻醉期安全是手术顺利开展的重要前提。本文试从麻醉管理的角度对介入治疗术中不良事件与麻醉管理的相关因素进行回顾性

分析, 试图提出相应措施, 减少相关由麻醉因素引起的不良事件。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究选择我院 2005 年 5 月至 2014 年 5 月期间实施介入治疗的 1 792 例先天性心脏病患儿, 男 948 例, 女 844 例, 年龄 3 月~12 岁, 体质量 5.2~37 kg, 其中术中不良事件为 108

作者简介: 王建设, Email: cojianshe2008@126.com,

研究方向: 儿童临床麻醉。

通信作者: 赵龙德, Email: 187211268zld@163.com。

优先出版: <http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1046.r.20150708.2323.014.html>

(2015-07-08)

例,总发生率为 6.03%,死亡 4 例,死亡率为 0.22%。按介入治疗方式不同分为 4 组:A 组:心导管检查组 89 例;B 组:封堵组 1 569 例,包括房间隔缺损(atrial septal defect,ASD)552 例、室间隔缺损(ventricular septal defect,VSD)364 例和动脉导管未闭(patent ductus arteriosus,PDA)653 例;C 组:肺动脉瓣球囊扩张组 101 例;D 组:急诊放置起搏器组 33 例。

1.2 麻醉方法

所有患儿术前 30 min 都接受肌注阿托品 0.02 mg/kg 和安定 0.1 mg/kg。入室前开放静脉通道。术中持续监测心电图(electrocardiogram,ECG)、血压(blood pressure,BP)、脉搏氧饱和度(pulse oxygen saturation,SpO₂)、呼吸频率(respiratory rate,RR)及呼吸末二氧化碳(end-tidal carbon dioxide,P_{ET}CO₂)。根据手术方法和患儿病情的需要、不同时期麻醉用药的不同,选择 3 种不同的麻醉管理方法。术后随访 24 h。

静脉全麻(I 组,348 例):麻醉诱导以氯胺酮 2 mg/kg 和丙泊酚 2.5 mg/kg 缓慢静脉注射,面罩持续吸氧,自主呼吸。穿刺点 1%利多卡因局麻,术中维持为泵注丙泊酚 6~8 mg/(kg·h),视患儿情况间断追加氯胺酮 1 mg/kg。

喉罩静吸复合全麻(II 组,1 343 例):麻醉诱导以芬太尼 1.5 μg/kg 和丙泊酚 2.5 mg/kg 缓慢静脉注射,置入相应规格喉罩。辅以穿刺点 1%利多卡因局麻,术中维持为泵注丙泊酚 6~8 mg/(kg·h)和(或)吸入七氟烷 1%~3%,术中维持自主呼吸。

气管插管全麻(III 组,101 例):麻醉诱导以芬太尼 3 μg/kg,丙泊酚 2.5 mg/kg 和罗库溴铵 0.6 mg/kg,气管插管,机械通气;术中泵注丙泊酚 6~8 mg/(kg·h),瑞芬太尼 0.05~0.1 μg/(kg·min)或辅以七氟烷 1%~3%吸入。

1.3 常见不良事件

轻微不良事件:包括舌后坠、一过性 SpO₂ 下降、药物过敏、一过性低血压和呼吸减慢、导丝打折等;严重不良事件:主要包括严重呼吸抑制、呼吸暂停、喉痉挛和支气管痉挛、持续性低氧血症、气管导管脱出、呕吐误吸、室速、室颤和心脏骤停及严重心律失常等。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 17.0 软件包进行资料的统计处理。观测资料中的计量资料,均以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)形式在文中描述,并通过正态性检验;组间的比较方法为单因素方差分析,两两比较方法为 LSD-*t* 检验。其他计数资料,采用率表示,组间比较则采用整体+分割的卡方检验(非等级资料)或秩和检验(等级资料)。统计检验的总检验水准 $\alpha=0.05$ 。卡方或秩和检验的多次比较时,按 Bonferroni 校正法适当调整检验水准,统一取 $\alpha'=0.017$ 。

2 结 果

2.1 患儿一般情况

2 组性别比较无统计学差异($P>0.05$);年龄和体质量比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。结合数据来看,主要是因为

B 组有巨大的样本量,且均值和它组相比亦有一定的差别。整体上看,4 组的基线资料分布,符合一般的临床实践(见表 1)。

表 1 患儿一般情况

Tab.1 Children's general characteristics

组别	n(例)	性别(男/女)	年龄(岁)	体质量(kg)
A:心导管检查组	89	50/39	6.2 ± 2.7	18.5 ± 4.8
B:封堵组	1569	819/750	7.9 ± 3.5	21.2 ± 5.2
C:球囊扩张组	101	60/41	7.0 ± 3.9	16.9 ± 6.8
D:放置起搏器组	33	19/14	6.4 ± 3.2	19.0 ± 5.3
整体比较	χ^2 或 F, P	2.699, 0.44	4.987, 0.002	16.146, 0.000

2.2 麻醉及手术相关不良事件的情况

术中共有 108 例患儿出现不良事件,麻醉相关因素引起的不良事件发生率为 3.63%(65/1 792),经及时处理后好转,不影响患儿预后,其原因及处理见表 2。手术相关不良事件发生率为 2.40%(43/1792),死亡 4 例,总死亡率为 0.22%(见表 3)。

表 2 65 例患儿术中麻醉不良事件及处理

Tab.2 Adverse events of anesthesia in 65 cases and treatment

类别	不良事件	各麻醉组发生率	处理
麻醉相关不良事件 (共 65 例)	上气道梗阻 15 例	I 组 6 例 1.72%	面罩辅助给氧
		II 组 9 例 0.67%	12 例,气管插管 3 例
		III 组 0 例 0%	
	呼吸道分泌物增多 9 例	I 组 4 例 1.15%	吸痰,追加抗胆碱药 9 例
		II 组 6 例 0.45%	
		III 组 0 例 0%	
	严重呼吸抑制或呼吸暂停 23 例	I 组 9 例 2.59%	喉罩手控辅助
		II 组 14 例 1.04%	呼吸 7 例,气管插管 16 例
		III 组 0 例 0%	
	呛咳或支气管痉挛 7 例	I 组 3 例 0.86%	应用地塞米松及 α 受体激动剂 7 例
		II 组 4 例 0.30%	
		III 组 0 例 0%	
	呕吐,误吸 3 例	I 组 1 例 0.29%	
		II 组 2 例 0.15%	气管插管 3 例
		III 组 0 例 0%	
	喉罩位置改变 5 例或导管脱落 1 例	I 组 0 例 0%	气管插管 2 例
		II 组 5 例 0.37%	重新置入喉罩 4 例
		III 组 1 例 1%	
	呼吸机机械故障 2 例	I 组 0 例 0%	
		II 组 0 例 0%	手控呼吸 2 例
		III 组 2 例 2%	

2.3 麻醉方法与不良事件关系分析

不同麻醉方法在不同类型手术中不良事件情况见表 4。对其进行统计比较,结果发现:在全部病例中,麻醉相关因素和总不良事件发生率方面,II 组、III 组较 I 组不良事件少,有统计学差异($P<0.05$),II 组和 III 组之间比较无统计学差异($P>0.05$)。可见,喉罩静吸复合全麻和气管插管全麻相对静

表 3 43 例患儿手术相关不良事件及处理

Tab.3 Adverse events of operation in 43 cases and treatment

手术相关不良事件 (共 43 例)	快速性心律失常 (不包括室颤) 15 例	解除导管刺激, 抗心律失常药物
	慢速性心律失常 10 例	解除导管刺激, 抗心律失常药物
	突发心跳骤停 (包括室颤) 7 例	心肺复苏 (成功 6 例, 死亡 1 例)
	漏斗部痉挛 1 例	解除导管刺激, 心肺复苏, 药物处理 1 例
	手术刺激导致持续低血压状态 3 例	解除刺激并用血管活性药物 3 例
	严重心衰, 肺水肿 2 例	血管活性药物 2 例 (死亡)
	大出血 1 例	死亡
	心包填塞 1 例	外科手术 1 例
	过敏 3 例	糖皮质激素及 α 受体激动剂 3 例

表 4 各组不同麻醉方法与不良事件关系

Tab.4 Relationship between different anesthesia methods and adverse events in each group

	麻醉方法	n (例)	不良事件分布 (n, %)		
			手术相关	麻醉相关	总发生率比较
全部汇总	I: 静脉全麻	348	21 (6.0)	23 (6.6)	44 (12.6)
	II: 喉罩静吸复合全麻	1343	20 (1.5)①	39 (2.9)①	59 (4.4)①
	III: 气管插管全麻	101	2 (2.0)	3 (3.0)	5 (5.0)
	整体比较	χ^2, P 值	24.461, 0.000	10.987, 0.004	33.438, 0.000
A: 心导管检查组	I: 静脉全麻	15	4 (26.7)	3 (20.0)	7 (46.7)
	II: 喉罩静吸复合全麻	45	2 (4.4)①	2 (4.4)	4 (8.9)①
	III: 气管插管全麻	29	1 (3.4)	0 (0.0)①	1 (3.4)①
	整体比较	χ^2, P 值	8.825, 0.0172	7.694, 0.021	17.477, 0.000
B: 封堵组	I: 静脉全麻	319	13 (4.1)	18 (5.6)	31 (9.7)
	II: 喉罩静吸复合全麻	1221	15 (1.2)①	31 (2.5)①	46 (3.8)①
	III: 气管插管全麻	29	1 (3.4)	2 (6.9)	3 (10.3)
	整体比较	χ^2, P 值	11.715, 0.003	8.996, 0.0171	20.188, 0.000
C: 球囊扩张组	I: 静脉全麻	12	4 (33.3)	2 (16.7)	6 (50.0)
	II: 喉罩静吸复合全麻	63	2 (3.2)①	6 (9.5)	8 (12.7)①
	III: 气管插管全麻	26	0 (0.0)①	1 (3.8)	1 (3.8)①
	整体比较	χ^2, P 值	18.619, 0.000	1.740, 0.419	14.444, 0.001
D: 放置起搏器组	I: 静脉全麻	2	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
	II: 喉罩静吸复合全麻	14	1 (7.1)	0 (0.0)	1 (7.1)
	III: 气管插管全麻	17	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
	整体比较	χ^2, P 值	1.400, 0.497	0.000, 1.000	1.400, 0.497

注 1: 整体 + 分割卡方检验, 分割两两比较检验水准 $\alpha' = 0.05/3 = 0.017$; 注 2: 两两比较: ①和 I 组比较 $P < 0.017$

脉全麻能很好地管理, 从而降低麻醉相关不良事件。但应用喉罩时, 要注意位置变化, 避免引起气道梗阻。放置起搏器组有 1 例病人在喉罩静吸复合全麻组发生不良事件, 3 组比较无统计学意义 ($P > 0.05$)。

2.4 封堵组内不良事件发生情况的精细解析

由于经皮封堵治疗是最常见的方法, 其临床应用占据比例较大, 故对该类型患儿资料单独进行进一步分析见表 5。

经统计发现: 在麻醉相关不良事件方面, PDA 中 II 组和 I 组方法之间差异有统计学意义 ($P < 0.05$), III 组和 I 组、II 组方法之间无差异性 ($P > 0.05$)。ASD 和 VSD 3 种麻醉方法之间在不良事件发生率方面无统计学意义 ($P > 0.05$)。

2.5 麻醉过程中观测指标分析

选择麻醉过程中, 动静脉穿刺时的平均动脉压 (mean arterial pressure, MAP) 和心率 (heart rate, HR) 及术后苏醒时间进行比较, 见表 6。发现, 心导管组、球囊扩张组和放置起搏器组中 II 组苏醒时间最短, 和 III 组、I 组比较有意义 ($P < 0.05$), III 组和 I 组在无统计学意义 ($P > 0.05$); 而封堵组中苏醒时间无显著性差异 ($P > 0.05$)。总体上看, 穿刺时 MAP 和 HR, 在 II 组和 III 组之间无差异 ($P > 0.05$)。I 组和 II 组, I 组和 III 组之间比较有统计学差异 ($P < 0.05$)。喉罩静吸复合全麻和气管插管全麻较静脉全麻能更好地维持血流动力学稳定。由于无需使用肌松剂, 喉罩组较气管插管组苏醒时间短, 是相对安全、方便的一种方法。

表 5 封堵组不同麻醉方法与不良事件分布关系比较

Tab.5 Relationship between different anesthesia methods and adverse events in block group

	麻醉方法	n (例)	不良事件分布 (n, %)		
			麻醉相关	手术相关	总发生率比较
PDA	I : 静脉全麻	116	4 (3.4)	5 (4.3)	9 (7.8)
	II : 喉罩静吸复合全麻	532	2 (0.4) ^①	4 (0.8) ^①	6 (1.1) ^①
	III : 气管插管全麻	5	0 (0.0)	1 (20.0) ^②	2 (40.0) ^②
	整体比较	χ^2, P 值	9.921, 0.007	19.394, 0.000	44.304, 0.000
ASD	I : 静脉全麻	108	3 (2.8)	6 (5.6)	9 (8.3)
	II : 喉罩静吸复合全麻	434	7 (1.6)	12 (2.8)	19 (4.4)
	III : 气管插管全麻	10	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
	整体比较	χ^2, P 值	0.848, 0.655	2.478, 0.290	3.354, 0.187
VSD	I : 静脉全麻	95	6 (6.3)	7 (7.4)	13 (13.7)
	II : 喉罩静吸复合全麻	255	6 (2.4)	15 (5.9)	21 (8.2)
	III : 气管插管全麻	14	1 (7.1)	1 (7.1)	2 (14.3)
	整体比较	χ^2, P 值	3.695, 0.158	0.275, 0.872	2.622, 0.270

注 1: 整体 + 分割卡方检验, 分割两两比较检验水准 $\alpha' = 0.05/3 = 0.017$; 注 2: 两两比较: ①和 I 组比较 $P < 0.017$; ②和 II 组比较 $P < 0.017$

表 6 麻醉过程中观测指标比较分析

Tab.6 Comparative analysis of observations during anesthesia

	麻醉方法	n (例)	穿刺时 MAP	穿刺时 HR	苏醒时间
			(mmHg)	(次/min)	(min)
全部汇总	I : 静脉全麻	348	108.1 ± 10.2	129.6 ± 11.6	30.5 ± 9.7
	II : 喉罩静吸复合全麻	1 343	85.2 ± 11.1 ^①	102.3 ± 11.5 ^①	19.6 ± 6.8 ^②
	III : 气管插管全麻	101	84.9 ± 13.8 ^①	98.3 ± 13.7 ^①	32.2 ± 10.4
	整体分析	F, P 值	89.554, 0.000	119.615, 0.000	54.652, 0.000
心导管 检查组	I : 静脉全麻	15	109.8 ± 14.4	123.5 ± 17.6	33.6 ± 11.9
	II : 喉罩静吸复合全麻	45	86.2 ± 13.1 ^①	103.3 ± 14.6 ^①	16.6 ± 9.8 ^①
	III : 气管插管全麻	29	87.8 ± 12.8 ^①	101.5 ± 11.7 ^①	30.2 ± 9.4 ^②
	整体分析	F, P 值	18.890, 0.000	13.283, 0.000	24.726, 0.000
封堵组	I : 静脉全麻	319	107.8 ± 18.4	130.9 ± 10.6	29.1 ± 5.7
	II : 喉罩静吸复合全麻	1221	84.2 ± 14.1 ^①	100.1 ± 11.9 ^①	21.4 ± 5.8 ^①
	III : 气管插管全麻	29	82.8 ± 11.5 ^①	93.8 ± 14.6 ^②	35.2 ± 11.4 ^②
	整体分析	F, P 值	82.694, 0.000	253.420, 0.000	87.251, 0.000
球囊 扩张组	I : 静脉全麻	12	106.8 ± 17.4	132.6 ± 16.6	29.4 ± 11.5
	II : 喉罩静吸复合全麻	63	88.2 ± 15.1 ^①	99.3 ± 18.5 ^①	21.4 ± 6.9 ^①
	III : 气管插管全麻	26	84.8 ± 16.8 ^①	97.3 ± 16.7 ^①	31.2 ± 11.4 ^②
	整体分析	F, P 值	8.663, 0.000	19.105, 0.000	13.186, 0.000
放置 起搏器组	I : 静脉全麻	6	91.2 ± 18.4	40.5 ± 7.6	26.4 ± 9.7
	II : 喉罩静吸复合全麻	14	74.2 ± 19.1 ^①	46.2 ± 5.3 ^①	15.6 ± 7.8 ^①
	III : 气管插管全麻	17	78.8 ± 14.5	43.3 ± 5.7	28.5 ± 10.2 ^②
	整体分析	F, P 值	1.625, 0.212	2.177, 0.129	7.866, 0.002

注 1: 单因素方差分析 + LSD 多重比较; 注 2: LSD 多重比较: ①和 I 组比较 $P < 0.05$; ②和 II 组比较 $P < 0.05$

3 讨 论

经皮心导管术不良事件发生率在儿童高于成人。有研究提示儿童介入手术组不良事件发生率高

于诊断性造影组和活检组^[1], 其不良事件的发生情况主要取决于先心病类型, 也和患儿本身情况、器械材料、操作者经验技术水平有关, 可对患者造成不良影响, 甚至死亡^[2]。一项包括 6 029 例患者介入治疗术中及术后并发症总发生率为 6.44%, 总病死率

为 0.08%^[3]。许多学者报道的不良事件发生率,从 1.58%到 20.5%不等^[4-6]。但人们对常见 CHD 介入治疗的认识仍存在一些争议,病情、适应症及方法学的不同,加之封堵器械的差别,不良事件发生率就有所不同^[7],应区分看待。但相关文中很少提及围术期出现麻醉相关不良因素的影响。

麻醉相关危险因素主要体现在呼吸和循环两方面。常见的不良事件包括呼吸道分泌物增多、舌后坠、气道梗阻、严重呼吸抑制、呼吸暂停、喉痉挛和支气管痉挛、呕吐误吸、药物严重过敏、严重低血压、室速、室颤和心脏骤停及严重心律失常、气管导管脱出等。一项包括 7 289 例患儿介入手术中有 70 例出现了心脏骤停(0.96%),其中 4 例死亡^[8]。本研究中的绝大部分麻醉相关不良事件都是与上述因素有关,术前有效的评估,对预计会影响麻醉安全的危险因素提前做好准备十分重要。

麻醉用药上应根据患儿一般情况和手术类型来选择。如氯胺酮反复使用有呼吸道分泌物多,可追加抗胆碱药物。采用静脉复合麻醉时,适当输液,否则可因血管扩张,循环血量和心排出量下降而影响血压。诱导方法应根据年龄、有无静脉通路、疾病不同病理生理变化、心内分流对药物摄取影响、心功能以及不同麻醉药物自身不良反应等因素来选择。如右向左分流患儿诱导时,应特别注意外周血管扩张使分流增加,心排出量下降和供氧不足使患者紫绀加重,出现代谢性酸中毒后又抑制心肌。喉罩静吸复合全麻是目前常用的方法,丙泊酚、芬太尼、瑞芬太尼和七氟醚等短效麻醉药个体化复合应用,麻醉管理平稳。有报道称丙泊酚-瑞芬太尼-七氟醚复合麻醉过程平稳、安全,可控性强,且术后苏醒迅速^[9]。瑞芬太尼+七氟醚或瑞芬太尼+丙泊酚 TCI 维持麻醉有恢复时间短、质量高的优点^[10]。对于病情重(合并心力衰竭、肺动脉高压或发绀)的先心病患儿施行手术时,选择全麻插管可能较为理想。本研究 3 种麻醉方法中静脉全麻组术中不良事件发生率最高,且危险性高,如呕吐误吸、喉痉挛、严重呼吸抑制及血流动力学剧烈变化等。

介入手术中多种因素都会影响患儿的安全,应从多方面努力,预防或降低不良事件的发生。超声心动图在指导和评价介入治疗方面有重要的临床应用价值^[11]。加强对各种麻醉高危因素的认知,制定合理的应急处理方案,可以有效降低术中危险因素的发生。此外有效的监测、科室有效的协作配合,保证手术和患儿的安全。

参 考 文 献

- [1] Bergersen L, Marshall A, Gauvreau K, et al. Adverse event rates in congenital cardiac catheterization—A multi-center experience[J]. Catheterization and Cardiovascular Interventions, 2010, 75(3): 389–400.
- [2] Walther T, Binner C, Rastan A, et al. Surgical atrial septal defect closer after interventional occluder placement: incidence and outcome[J]. Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery, 2007, 134(3): 731–737.
- [3] 蒋世良, 徐仲英, 赵世华, 等. 先天性心脏病介入治疗并发症分析[J]. 中华心血管病杂志, 2009, 37(11): 976–980.
- [4] Bergersen L, Gauvreau K, Foerster SR, et al. Catheterization for Congenital Heart Disease Adjustment for Risk Method (CHARM)[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2011, 4(9): 1037–1046.
- [5] 王霄芳, 韩 玲, 郑 可, 等. 先天性心脏病介入治疗并发症及处理[J]. 心肺血管病杂志, 2014, 33(3): 755–758.
- [6] C. Huie Lin, Sanjeet Hegde, Audrey C, et al. Incidence and management of life-threatening adverse events during cardiac catheterization for congenital heart disease[J]. Pediatr Cardiol, 2014, 35(1): 140–148.
- [7] 曾国洪, 王树水. 常见先天性心脏病介入治疗进展及争论[J]. 实用儿科临床杂志, 2012, 27(1): 70–74.
- [8] Odegard K C, Bergersen L, Thiagarajan R, et al. The Frequency of cardiac arrests in patients with congenital heart disease undergoing cardiac catheterization[J]. Anesthesia & Analgesia, 2014, 118(1): 175–182.
- [9] 李琪英, 闵 苏. 丙泊酚-瑞芬太尼-七氟醚麻醉在脊柱侧弯矫形术中唤醒试验的应用[J]. 重庆医科大学学报, 2010, 35(2): 265–267.
- [10] 田 璐, 刘新伟, 闵 苏, 等. 不同麻醉方法腹腔镜胆囊切除术对循环应激反应术后恢复的影响[J]. 重庆医科大学学报, 2009, 34(11): 1571–1573. (期刊)
- [11] 湛奎芳, 郑 飞. 经胸超声心动图在先天性心脏病介入治疗中的应用价值[J]. 中国实用医刊, 2013, 39(20): 60–62.

(责任编辑: 冉明会)