

芬太尼和瑞芬太尼对行介入手术先天性心脏病患儿血流动力学及安全性的影响

田长征¹ 张莉¹ 郭志军²

¹ 河北医科大学第一医院麻醉科, 河北石家庄 050030; ² 邯郸市永年区第一医院麻醉科, 河北邯郸 057150

通信作者: 张莉, Email: docdor666zhang@163.com

【摘要】 目的 探讨不同阿片类受体激动剂芬太尼和瑞芬太尼对行介入手术先天性心脏病患儿血流动力学及安全性的影响。**方法** 选择 2017 年 1 月至 2018 年 12 月在河北医科大学第一医院行介入手术治疗的先天性心脏病患儿 120 例作为研究对象,按随机数字表法分为芬太尼组和瑞芬太尼组,每组 60 例。两组术前 30 min 均给予阿托品,术前 5 min 给予咪达唑仑,采用维库溴铵、丙泊酚、咪达唑仑诱导麻醉,并持续吸入异氟烷。芬太尼组给予芬太尼 ($0.03 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) 快速通道麻醉方案;瑞芬太尼组给予瑞芬太尼 ($0.2 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) 快速通道麻醉方案。比较两组患儿麻醉诱导前(T0)、麻醉诱导后(T1)、插入喉罩时(T2)、血管穿刺时(T3)和封堵器释放时(T4)的血流动力学参数、术后情况和不良反应发生率。**结果** 两组患儿 T0 时的收缩压(SBP)和舒张压(DBP)水平比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。与本组 T0 时比较, T1~4 时刻两组患儿的 SBP 和 DBP 水平均明显下降, T1 时起,瑞芬太尼组 SBP 和 DBP 水平即明显高于芬太尼组 [SBP(mmHg, 1 mmHg $\approx$ 0.133 kPa): 94.57 $\pm$ 12.14 比 90.14 $\pm$ 10.52, DBP(mmHg): 56.94 $\pm$ 8.71 比 53.82 $\pm$ 8.26], 持续至 T4 [SBP(mmHg): 86.47 $\pm$ 8.82 比 82.37 $\pm$ 7.58, DBP(mmHg): 46.68 $\pm$ 7.25 比 43.72 $\pm$ 6.95], 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。两组患儿 T0~4 时的心率(HR)无明显变化,且两组同时刻 HR 水平比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。瑞芬太尼组患儿的苏醒时间、喉罩拔出时间和重症监护病房(ICU)停留时间均明显短于芬太尼组 [苏醒时间(min): 7.03 $\pm$ 1.84 比 9.75 $\pm$ 2.08, 喉罩拔出时间(min): 12.16 $\pm$ 2.58 比 16.41 $\pm$ 2.83, ICU 停留时间(h): 2.73 $\pm$ 0.54 比 3.58 $\pm$ 0.71, 均 $P < 0.05$]。瑞芬太尼组和芬太尼组不良反应发生率比较差异无统计学意义 [5.00% (3/60) 比 8.33% (5/60), $P > 0.05$]。**结论** 与芬太尼相比,瑞芬太尼对行介入手术治疗的先天性心脏病患儿麻醉效果较好,术中血流动力学参数更为稳定,可缩短患儿苏醒时间、喉罩拔出时间和 ICU 停留时间,是理想的小儿心脏手术快速通道麻醉药物。

【关键词】 瑞芬太尼; 芬太尼; 阿片类药物; 先天性心脏病; 血流动力学

基金项目: 河北省医药卫生重点科技研究计划 (20190441)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2020.05.013

Effects of fentanyl and remifentanyl on hemodynamics and safety of children with congenital heart disease undergoing interventional surgery Tian Changzheng¹, Zhang Li¹, Guo Zhijun²

¹Department of Anesthesiology, the First Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050030, Hebei, China;

²Department of Anesthesiology, the First Hospital of Yongnian District, Handan 057150, Hebei, China

Corresponding author: Zhang Li, Email: docdor666zhang@163.com

【Abstract】 Objective To explore the effects of different opioids receptor agonists such as remifentanyl and fentanyl on hemodynamics and safety of children with congenital heart disease undergoing interventional surgery. **Methods** The 120 children with congenital heart disease treated by interventional surgery in the First Hospital of Hebei Medical University from January 2017 to December 2018 were selected as the research objects and they were divided into a fentanyl group and a remifentanyl group according to random number table method, with 60 cases in each group. In both groups, atropine was given 30 minutes and midazolam was applied 5 minutes before the interference operation, vecuronium, propofol and midazolam were used to induce anesthesia, and isoflurane was inhaled continuously. The fentanyl group was anesthetized by fentanyl ($0.03 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) fast channel, while the remifentanyl group was anesthetized by remifentanyl ($0.2 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) fast channel. The levels of hemodynamic parameters in the times before anesthesia induction (T0), after anesthesia induction (T1), time of insertion of laryngeal mask (T2), at blood vessel puncture (T3) and release of plugging device (T4), postoperative conditions and incidence of adverse reactions were observed and compared between the 2 children groups. **Results** The systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) levels of two groups at T0 had no statistical significant difference (all $P > 0.05$). Compared with the SBP and DBP at T0, the T1-4 levels in the same group were significantly decreased in the 2 groups, and the SBP and DBP levels in remifentanyl group from T1 were obviously higher than those in fentanyl group [SBP (mmHg, 1 mmHg $\approx$ 0.133 kPa): 94.57 $\pm$ 12.14 vs. 90.14 $\pm$ 10.52, DBP (mmHg): 56.94 $\pm$ 8.71 vs. 53.82 $\pm$ 8.26], persisting until T4 [SBP (mmHg): 86.47 $\pm$ 8.82 vs. 82.37 $\pm$ 7.58, DBP (mmHg): 46.68 $\pm$ 7.25 vs. 43.72 $\pm$ 6.95], with statistical significant differences (all $P < 0.05$). The heart rates (HR) of two groups at T0-4 had no marked changes, and there were no statistical significant differences in HR between two groups at the same time points (all $P > 0.05$). The recovery or wake up time, the time of laryngeal mask removal and intensive care unit (ICU) stay time in remifentanyl group were significantly

shorter than those in fentanyl group [wake up time (minutes): 7.03 ± 1.84 vs. 9.75 ± 2.08 , time of laryngeal mask removal (minutes): 12.16 ± 2.58 vs. 16.41 ± 2.83 , ICU stay time (hours): 2.73 ± 0.54 vs. 3.58 ± 0.71 , all $P < 0.05$]. The incidence of adverse reactions was 5.00% (3/60) in remifentanyl group and 8.33% (5/60) in the fentanyl group, being no statistical significant difference ($P > 0.05$). **Conclusion** Compared with fentanyl, remifentanyl has a better anesthetic effect on children with congenital heart disease undergoing interventional surgery, during which the intra-operative hemodynamic parameters are more stable, the recovery time and the time for laryngeal mask removal and ICU stay are shortened, thus remifentanyl is a more ideal fast-track anesthetic for pediatric cardiac surgery.

【Key words】 Remifentanyl; Fentanyl; Opioids; Congenital heart disease; Haemodynamics

Fund program: Hebei Provincial Medical and Health Key Scientific and Technological Research Plan (20190441)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2020.05.013

小儿先天性心脏病是临床危重症,患儿心脏结构出现异常,需要手术进行畸形校正,以免影响患儿的生长发育^[1]。快通道心脏手术要求医师选择合适的麻醉药物和麻醉方式,使患儿术后尽早拔除喉罩,缩短重症监护病房(ICU)停留时间,降低呼吸道并发症发生率,减少治疗费用,提高医疗资源的利用率^[2]。先天性心脏病患儿因心脏畸形,对疼痛的耐受性较差,且患儿机体发育尚未完善,因此麻醉不仅要保证适当的深度,还要尽可能减轻对血流动力学参数的影响^[3]。芬太尼和瑞芬太尼是阿片类受体激动药,具有麻醉效果好、起效快、安全性高等优点,广泛应用于小儿心脏手术麻醉^[4]。本研究旨在观察瑞芬太尼和芬太尼两种阿片类药物对行介入手术先天性心脏病患儿血流动力学及安全性的影响,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 研究设计:采用前瞻性、随机、开放、阳性药物对照、单中心临床研究方法。

1.2 研究对象:选择 2017 年 1 月至 2018 年 12 月在本院行介入手术治疗的 120 例先天性心脏病患儿作为研究对象。

1.2.1 纳入标准:①符合先天性心脏病的诊断标准^[5];②均为首次进行心脏介入手术治疗;③美国麻醉师协会(ASA)分级为 I ~ II 级;④术前血流动力学稳定。

1.2.2 排除标准:①有严重呼吸系统疾病;②有中重度肺动脉高压;③对瑞芬太尼和芬太尼过敏;④存在严重肾、肝、肺等功能不全;⑤应用心脏起搏器;⑥存在原发性或继发性脑部病变。

1.2.3 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,并经医院伦理委员会批准(审批号:20161281),患儿家属均签署知情同意书。

1.3 研究分组:按随机数字表法将患儿分为芬太尼组和瑞芬太尼组,每组 60 例。

1.4 麻醉方法:术前 30 min,两组患儿均给予阿托品 0.02 mg/kg 肌肉注射(肌注)。麻醉前 5 min,两组

患儿均给予咪达唑仑 0.15 mg/kg 静脉滴注(静滴),监测心电图、脉搏血氧饱和度(SpO_2)、血流动力学参数等。靶控输注下开始麻醉诱导,两组患儿均给予维库溴铵 0.02 mg/kg、丙泊酚 2.5 mg/kg、咪达唑仑 0.1 mg/kg 静滴。芬太尼组患儿给予芬太尼 2.5 μ g/kg,瑞芬太尼组给予瑞芬太尼 2 μ g/kg。插入喉罩连接麻醉机行机械通气,两组患儿持续吸入 1.0% ~ 1.5% 的异氟烷。芬太尼组给予芬太尼 0.03 μ g $\cdot$ kg⁻¹ $\cdot$ min⁻¹,瑞芬太尼组给予瑞芬太尼 0.2 μ g $\cdot$ kg⁻¹ $\cdot$ min⁻¹,持续静脉泵入。术毕前 20 min 停用异氟烷,术后停用芬太尼或瑞芬太尼。

1.5 观察指标:①记录两组患儿麻醉诱导前(T0)、麻醉诱导后(T1)、插入喉罩时(T2)、血管穿刺时(T3)和封堵器释放时(T4)的血流动力学参数、舒张压(DBP)、收缩压(SBP)、心率(HR)的变化;②统计两组患儿苏醒时间、喉罩拔出时间、ICU 停留时间和住院时间;③观察两组患儿不良反应发生情况。

1.6 统计学处理:使用 SPSS 21.0 统计软件进行数据分析,符合正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验,组内比较采用配对样本 t 检验;计数资料以例表示,采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 使用不同麻醉药物两组先天性心脏病行介入治疗患儿的一般资料比较(表 1):芬太尼和瑞芬太尼两组先天性心脏病行介入治疗患儿的性别、年龄、体质量、手术时间等一般资料比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),有可比性。

表 1 使用不同麻醉药物两组先天性心脏病行介入治疗患儿的一般资料比较

组别	例数 (例)	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	体质量 (kg, $\bar{x} \pm s$)	手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)
		男性	女性			
芬太尼组	60	32	28	5.84 ± 1.24	19.37 ± 3.16	61.15 ± 11.48
瑞芬太尼组	60	33	27	5.79 ± 1.21	19.43 ± 3.12	61.24 ± 11.63

2.2 使用不同麻醉药物两组先天性心脏病行介入治疗患儿各时间点血流动力学指标的比较(表 2):

表 2 使用不同麻醉药物两组先天性心脏病行介入治疗患儿各时间点血流动力学指标的比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数 (例)	SBP (mmHg)				
		T0	T1	T2	T3	T4
芬太尼组	60	117.39 ± 14.84	90.14 ± 10.52 ^a	108.05 ± 11.64 ^a	85.29 ± 8.15 ^a	82.37 ± 7.58 ^a
瑞芬太尼组	60	119.04 ± 14.96	94.57 ± 12.14 ^{ab}	112.53 ± 12.73 ^{ab}	89.62 ± 10.28 ^{ab}	86.47 ± 8.82 ^{ab}
组别	例数 (例)	DBP (mmHg)				
		T0	T1	T2	T3	T4
芬太尼组	60	64.14 ± 9.25	53.82 ± 8.26 ^a	51.73 ± 7.95 ^a	47.32 ± 7.51 ^a	43.72 ± 6.95 ^a
瑞芬太尼组	60	64.81 ± 9.32	56.94 ± 8.71 ^{ab}	54.94 ± 8.25 ^{ab}	50.28 ± 7.83 ^{ab}	46.68 ± 7.25 ^{ab}
组别	例数 (例)	HR (次/min)				
		T0	T1	T2	T3	T4
芬太尼组	60	113.49 ± 10.93	109.82 ± 10.16	111.57 ± 10.38	114.85 ± 9.84	112.63 ± 10.17
瑞芬太尼组	60	113.42 ± 10.03	110.27 ± 9.94	112.36 ± 10.28	113.97 ± 11.63	111.75 ± 10.13

注:SBP 为收缩压,DBP 为舒张压,HR 为心率;T0 为麻醉诱导前,T1 为麻醉诱导后,T2 为插入喉罩时,T3 为血管穿刺时,T4 为封堵器释放时;与本组 T0 时刻比较,^a $P < 0.05$;与芬太尼组同期比较,^b $P < 0.05$;1 mmHg ≈ 0.133 kPa

两组患儿 T0 时 SBP 和 DBP 水平比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),T1 ~ 4 时两组患儿 SBP 和 DBP 水平均较本组 T0 时明显下降,但瑞芬太尼组 SBP 和 DBP 水平明显高于同时刻芬太尼组(均 $P < 0.05$);两组患儿 T0 ~ 4 时 HR 无明显变化,且两组各时间点 HR 水平比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。

2.3 使用不同麻醉药物两组先天性心脏病行介入治疗患儿的术后情况比较(表 3):瑞芬太尼组患儿的苏醒时间、喉罩拔出时间、ICU 停留时间均明显短于芬太尼组(均 $P < 0.05$);两组患儿住院时间比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。

表 3 使用不同麻醉药物两组先天性心脏病行介入治疗患儿术后情况的比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数(例)	苏醒时间(min)	喉罩拔出时间(min)
芬太尼组	60	9.75 ± 2.08	16.41 ± 2.83
瑞芬太尼组	60	7.03 ± 1.84 ^a	12.16 ± 2.58 ^a
组别	例数(例)	ICU 停留时间(h)	住院时间(d)
芬太尼组	60	3.58 ± 0.71	12.01 ± 2.17
瑞芬太尼组	60	2.73 ± 0.54 ^a	11.83 ± 2.05

注:ICU 为重症监护病房;与芬太尼组比较,^a $P < 0.05$

2.4 使用不同麻醉药物两组先天性心脏病行介入治疗患儿的不良反应比较:瑞芬太尼组患儿出现恶心呕吐 1 例,心动过缓 1 例,肌肉僵直 1 例,不良反应发生率为 5.00%;芬太尼组患儿出现恶心呕吐 2 例,心动过缓 1 例,呼吸抑制 1 例,肌肉僵直 1 例,不良反应发生率为 8.33%;两组不良反应发生率比较差异无统计学意义($\chi^2 = 0.536$, $P = 0.464$)。

3 讨论

介入治疗创伤小、手术时间短、术后并发症少,因此先天性心脏病介入治疗逐渐在临床得到推广使用。但患儿的喉头较高、声门狭窄,因此麻醉前气管插管的难度较大;患儿肺泡少而小、肺顺应性低,

手术麻醉易造成呼吸抑制;但患儿痛觉阈值低,对疼痛较为敏感,机体的应激反应也较为敏感,因此在手术时选择合适的麻醉药物就显得至关重要^[6-8]。

瑞芬太尼和芬太尼是心脏介入手术常用的麻醉性镇痛药,芬太尼属于阿片类受体激动剂,具有起效快、不良反应小、剂型多等优点^[9];瑞芬太尼是新型超短效阿片类受体激动剂,具有起效快、半衰期短、可控性强等优点,麻醉镇痛效应强,不引起术中血压和 HR 的剧烈变化,可维持血流动力学参数平稳,亦无体内蓄积作用,安全性较高^[10-13],对生命体征影响小^[14],与本研究结果相似。本研究结果显示,与本组 T0 时刻相比,T1 ~ 4 时刻两组患儿的 SBP 和 DBP 水平均明显下降,瑞芬太尼组 SBP 和 DBP 水平明显高于同期芬太尼组。患儿行介入手术治疗时,导管和导丝会刺激心脏,使血压降低,此外阿片类受体激动剂在扩张血管的同时也会造成 SBP 和 DBP 的下降^[15]。

瑞芬太尼的半衰期很短,因此可以使患儿尽早恢复自主呼吸,早期拔除喉罩,降低呼吸道并发症的发生率,利于患儿早日康复^[16]。瑞芬太尼半衰期短的特性也使麻醉过程便于控制,输注时间对其影响非常有限,可以根据术中的麻醉需求快速调整输注速度剂量和速度,麻醉后可以快速苏醒,又不引起呼吸抑制;而且瑞芬太尼主要经血液和组织中非特异性酯酶水解代谢,不依赖肝肾代谢^[17]。瑞芬太尼扩张血管的同时可能会造成心动过缓,而芬太尼对呼吸系统的抑制作用可能引发呼吸抑制。孙成成等^[18]研究结果显示,瑞芬太尼快通道麻醉方案应用于先天性心脏病手术能降低呼吸抑制、苏醒延迟等不良反应的发生率,可实现早期拔管,与本研究结果相符。本研究显示,瑞芬太尼组患儿的苏醒时间、

喉罩拔出时间和 ICU 停留时间明显短于芬太尼组。术后早期拔管能够减轻导管刺激气管而诱发的应激反应,从而控制心肌代谢活动和耗氧量,稳定血流动力学水平,还能减少呼吸道并发症的发生率。芬太尼具有麻醉镇痛效果好、心肌抑制作用轻微、血流动力学平稳等优点,但也存在呼吸抑制时间长、术后苏醒延迟的问题^[19-20]。

综上所述,与芬太尼相比,瑞芬太尼对行介入手术治疗先天性心脏病患儿麻醉效果较好,术中血流动力学参数更为稳定,可缩短患儿苏醒时间、喉罩拔出时间和 ICU 停留时间,是理想的小儿心脏手术快通道麻醉药物。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 马红, 张丽萍, 郑晓燕, 等. 丙泊酚联合咪达唑仑在先天性心脏病患儿术后的镇静研究[J]. 中国临床药理学杂志, 2015, 31 (24): 2378-2380. DOI: 10.13699/j.cnki.1001-6821.2015.24.002.
- [2] Ma H, Zhang LP, Zheng XY, et al. Sedative effect of propofol combined with midazolam for postoperative pediatric patients with congenital heart disease [J]. Chin J Clin Pharm, 2015, 31 (24): 2378-2380. DOI: 10.13699/j.cnki.1001-6821.2015.24.002.
- [3] 刘晓麟, 胡奕瑾, 方向楠, 等. 超快通道麻醉用于低体重患儿先天性心脏病手术的效果[J]. 临床麻醉学杂志, 2018, 34 (10): 988-991. DOI: 10.12089/jca.2018.10.012.
- [4] Liu XL, Hu YJ, Fang XN, et al. Effects of ultrafast track anesthesia for congenital heart disease in children with low birth weight [J]. J Clin Anesthesiol, 2018, 34 (10): 988-991. DOI: 10.12089/jca.2018.10.012.
- [5] 杨鸿源, 蒿杰, 白耀武. 瑞芬太尼与小剂量舒芬太尼对婴儿先心病快通道麻醉机体应激反应的影响[J]. 中国临床药理学杂志, 2016, 29 (5): 653-655. DOI: 10.13429/j.cnki.cjcr.2016.05.024.
- [6] Yang HY, Lin J, Bai YW. Effects of remifentanyl and small dose sufentanyl on the stress response of infants with congenital heart disease under fast channel anesthesia [J]. Chin J Clin Res, 2016, 29 (5): 653-655. DOI: 10.13429/j.cnki.cjcr.2016.05.024.
- [7] Sclar DA. Remifentanyl, fentanyl, or the combination in surgical procedures in the United States: predictors of use in patients with organ impairment or obesity [J]. Clin Drug Investig, 2015, 35 (1): 53-59. DOI: 10.1007/s40261-014-0251-9.
- [8] 中华儿科杂志编辑委员会, 《中华医学杂志英文版》编辑委员会. 先天性心脏病经导管介入治疗指南[J]. 中华儿科杂志, 2004, 42 (3): 234-239. DOI: 10.3760/j.issn.0578-1310.2004.03.026.
- [9] Editorial board of Chinese Journal of Pediatrics, Editorial board of English edition of Chinese Medical Journal. A guideline of catheter interventional therapy for congenital heart diseases [J]. Chin J Pediatr, 2004, 42 (3): 234-239. DOI: 10.3760/j.issn.0578-1310.2004.03.026.
- [10] Thomas B. Remifentanyl versus fentanyl in total intravenous anesthesia for lumbar spine surgery: a retrospective cohort study [J]. J Clin Anesth, 2015, 27 (5): 391-395. DOI: 10.1016/j.jclinane.2015.03.024.
- [11] 王伟, 杨万杰, 冯庆国, 等. 不同镇痛药物对老年术后机械通气患者血流动力学的影响[J]. 中华危重病急救医学, 2015, 27 (10): 853-855. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.10.015.
- [12] Wang W, Yang WJ, Feng QG, et al. Effect of different analgesics on hemodynamics of elderly patients undergoing mechanical ventilation after operation [J]. Chin Crit Care Med, 2015, 27 (10): 853-855. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.10.015.
- [13] 马桢. 不同剂量舒芬太尼和吗啡对小兒先天性心脏病术后临床效果及评价[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2017, 14 (2): 88-91. DOI: 10.3969/j.issn.1673-016X.2017.02.027.
- [14] Ma Z. Study of the efficacy and safety of different doses of sufentanyl and morphine used for Postoperative in children with congenital heart disease [J]. J Hunan Norm Univ (Med Sci), 2017, 14 (2): 88-91. DOI: 10.3969/j.issn.1673-016X.2017.02.027.
- [15] 谷疆蓉, 段晨初, 杨帆, 等. 咪达唑仑联合芬太尼用于婴幼儿先天性心脏病心内直视术后早期镇静镇痛的研究[J]. 现代中西医结合杂志, 2016, 25 (22): 2402-2405, 2428. DOI: 10.3969/j.issn.1008-8849.2016.22.
- [16] Gu JR, Duan CC, Yang F, et al. Study on the application of Midazolam and fentanyl for sedation analgesia in early stage of open-heart surgery of congenital heart disease in infants [J]. 2016, 25 (22): 2402-2405, 2428. DOI: 10.3969/j.issn.1008-8849.2016.22.
- [17] Eleveld DJ, Proost JH, Vereecke H, et al. An allometric model of remifentanyl pharmacokinetics and pharmacodynamics [J]. Anesthesiology, 2017, 126 (6): 1005-1018. DOI: 10.1097/ALN.0000000000001634.
- [18] 连永红, 任钰鑫. 瑞芬太尼对术后机械通气患者镇痛效果的临床研究[J]. 临床肺科杂志, 2018, 23 (7): 1279-1282. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6663.2018.07.031.
- [19] Lian YH, Ren YX. Clinical study of analgesic effect of remifentanyl on postoperative patients with mechanical ventilation [J]. J Clin Pulm Med, 2018, 23 (7): 1279-1282. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6663.2018.07.031.
- [20] 黄小梅, 陈超, 张奉超, 等. 不同镇痛麻醉药物在儿童扁桃体及腺样体切除术中的麻醉效果比较[J]. 天津医药, 2017, 45 (11): 1183-1187. DOI: 10.11958/20170765.
- [21] Huang XM, Chen C, Zhang FC, et al. Comparison of anesthetic effect of different anesthetic drugs in the pediatric tonsillectomy [J]. Tianjin Med J, 2017, 45 (11): 1183-1187. DOI: 10.11958/20170765.
- [22] 皮丹丹, 刘成军, 李静, 等. 瑞芬太尼在小儿术后镇痛疗效和安全性的研究[J]. 中国小儿急救医学, 2018, 25 (3): 203-207. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4912.2018.03.010.
- [23] Pi DD, Liu CJ, Li J, et al. Analgesic efficacy and safety of remifentanyl for postoperative congenital heart children [J]. Chin Pediatr Emerg Med, 2018, 25 (3): 203-207. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4912.2018.03.010.
- [24] 郑文涛, 孙振棣, 王爱芹. 布托啡诺对 ICU 重症急性胰腺炎患者的镇痛效果[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2016, 23 (6): 593-596. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2016.06.009.
- [25] Zheng WT, Sun ZD, Wang AQ. An analysis of analgesic effect of butorphanol on patients with severe acute pancreatitis in intensive care unit [J]. Chin J TCM WM Crit Care, 2016, 23 (6): 593-596. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2016.06.009.
- [26] 范智芳, 王川, 许晓璐, 等. 瑞芬太尼与芬太尼在小儿先天性心脏病介入手术麻醉中的效果分析[J]. 药物评价研究, 2017, 40 (8): 1126-1129. DOI: 10.7501/j.issn.1674-6376.2017.08.018.
- [27] Fan ZF, Wang C, Xu XL, et al. Anesthetic effect of remifentanyl and fentanyl on interventional surgery for children with congenital heart disease [J]. Drug Eval Res, 2017, 40 (8): 1126-1129. DOI: 10.7501/j.issn.1674-6376.2017.08.018.
- [28] Ozkan G, Ince ME, Eskin MB, et al. Sedoanalgesia for cardioversion: comparison of alfentanil, remifentanyl and fentanyl combined with propofol and midazolam: a prospective, randomized, double-blind study [J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2016, 20 (6): 1140-1148.
- [29] 马勇. 瑞芬太尼在婴幼儿快通道心脏麻醉中的应用研究[J]. 中国药业, 2016, 25 (17): 90-92.
- [30] Ma Y. Application value of remifentanyl in fast track cardiac anesthesia in infants and young children [J]. China Pharm, 2016, 25 (17): 90-92.
- [31] 孙成成, 李军. 瑞芬太尼用于快通道心脏麻醉的临床价值分析[J]. 中国农村卫生事业管理, 2017, 37 (1): 116-118.
- [32] Sun CC, Li J. A clinical value analysis of remifentanyl for fast track cardiac anesthesia [J]. Chinese Rural Health Serv Adm, 2017, 37 (1): 116-118.
- [33] 郑英鹤. 瑞芬太尼和芬太尼对患者腹腔镜术后认知功能的影响[J]. 医学综述, 2017, 23 (13): 2690-2693. DOI: 10.3969/j.issn.1006-2084.2017.13.042.
- [34] Zheng YH. Effect of Remifentanyl and Fentanyl on Postoperative Cognitive Function of the Patients [J]. Med Recapitulate, 2017, 23 (13): 2690-2693. DOI: 10.3969/j.issn.1006-2084.2017.13.042.
- [35] 胡计嫒, 嵇富海, 杨建平, 等. 瑞芬太尼与芬太尼在泌尿外科腔镜手术麻醉中的应用效果[J]. 中华老年医学杂志, 2018, 37 (12): 1395-1398. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2018.12.025.
- [36] Hu JH, Ji FH, Yang JP, et al. Comparative analysis of the effectiveness of Remifentanyl versus Fentanyl anesthesia applied in urological laparoscopic surgery [J]. Chin J Geriatr, 2018, 37 (12): 1395-1398. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2018.12.025.

(收稿日期: 2020-03-13)