

·论著·

# 右美托咪定复合舒芬太尼在婴幼儿超快通道心脏麻醉中的应用



全文二维码 开放科学码

封居冕 王怀贞 彭亮明 宋兴荣

**【摘要】 目的** 观察右美托咪定复合舒芬太尼在婴幼儿围术期超快通道心脏麻醉 (ultra-fast track cardiac anesthesia, UFTCA) 中的临床应用效果。 **方法** 纳入广州市妇女儿童医疗中心麻醉科择期行体外循环 (cardiopulmonary bypass, CPB) 下心内直视房间隔缺损 (atrial septal defect, ASD) 修补术和 (或) 室间隔缺损 (ventricular septal defect, VSD) 修补术婴幼儿 130 例为研究对象。采用随机数字表法将患儿分为右美托咪定 UFTCA 组和传统麻醉组, 每组 65 例。UFTCA 组诱导完成后持续静脉泵注右美托咪定每小时 1 mcg/kg 至主动脉开放, 后改为每小时 0.3 mcg/kg 维持至术毕, 术后镇痛采用右美托咪定复合舒芬太尼; 传统麻醉组诱导完成后泵注相同容量的生理盐水, 术后镇痛仅采用舒芬太尼。记录并比较两组患儿术中舒芬太尼用量、血流动力学指标、术后住院情况、术后 FLACC 疼痛评分和 Ramsay 镇静评分、术后 2 小时动脉血乳酸值 (lactic acid, Lac)、氧分压 (arterial partial arterial of oxygen, PaO<sub>2</sub>) 和二氧化碳分压 (arterial partial pressure of carbon dioxide, PaCO<sub>2</sub>)。 **结果** UFTCA 组患儿术中舒芬太尼用量明显低于传统麻醉组 ( $P < 0.05$ )。两组患儿在麻醉诱导前 (T1)、诱导后 (T2)、切皮时 (T3)、CPB 运行中 (T4)、CPB 停机后 (T5)、手术结束 (T6) 的心率 (heart rate, HR) 及平均动脉压 (mean arterial pressure, MAP) 比较差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。UFTCA 组患儿术后拔管时间、心脏监护室 (cardiac intensive care unit, CICU) 住院时间、总住院时间和住院费用均明显低于传统麻醉组 ( $P < 0.05$ )。两组患儿术后第 1~2 天 FLACC 疼痛评分均无显著差异 ( $P > 0.05$ ), UFTCA 组患儿术后第 1~2 天 Ramsay 镇静评分均明显高于传统麻醉组 ( $P < 0.05$ )。UFTCA 组患儿术后 2 小时动脉血 Lac 值明显低于传统麻醉组 ( $P < 0.05$ )。 **结论** 右美托咪定复合舒芬太尼在婴幼儿围术期 UFTCA 中的应用临床效果明显, 可减少围术期阿片类药物的用量, 维持血流动力学平稳, 缩短拔管时间, 提供良好的术后镇静镇痛效果, 改善术后氧合平衡, 且无明显不良反应。

**【关键词】** 右美托咪定; 舒芬太尼; 超快通道心脏麻醉; 婴儿

**【中图分类号】** R729 R614

**Application of dexmedetomidine combined with sufentanil in ultra-fast track cardiac anesthesia for infants and young children.** Feng Jumian, Wang Huaizhen, Peng Liangming, Song Xingrong. Department of Anesthesiology, Guangzhou Women and Children Medical Center, Guangzhou 510623, China.

**【Abstract】 Objective** To observe the clinical effects of dexmedetomidine combined with sufentanil in ultra-fast track cardiac anesthesia for infants and young children. **Methods** A total of 130 infants and young children patients undergoing opening atrial septal defect (ASD) repair and (or) ventricular septal defect (VSD) repair by cardiopulmonary bypass (CPB), were randomized into a dexmedetomidine UFTCA group and a conventional anesthesia group according to the random number table method (65 patients in each group). Patients in UFTCA group were received a continuous infusion dose of 1 mcg/kg/h dexmedetomidine following induction until cross clamp releasing, then decreased the dose of dexmedetomidine to 0.3 mcg/kg/h until the end of the operation; the post operation analgesia was dexmedetomidine combined with sufentanil. Patients in conventional anesthesia group were received a continuous infusion of the same volume of normal saline until the end of the operation, the drug of analgesia was sufentanil. The doses of sufentanil, hemodynamic indexes, postop-

DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2020.11.014

基金项目: 广州市科技计划项目 (编号: 201803010025)

作者单位: 广州市妇女儿童医疗中心麻醉科 (广东省广州市, 510623)

通信作者: 宋兴荣, Email: songxingrong@gwmc.org

erative hospitalization conditions, scores of FLACC, scores of Ramsay and the lactic acid (Lac), arterial partial arterial of oxygen ( $\text{PaO}_2$ ), arterial partial pressure of carbon dioxide ( $\text{PaCO}_2$ ) 2 hours post-operation were recorded and compared between the two groups. **Results** The dose of sufentanil in UFTCA group was significantly lower than that in conventional anesthesia group ( $P < 0.05$ ). There were no significant differences in the heart rate (HR) and mean arterial pressure (MAP) between the two groups at the time of before induction (T1), after induction (T2), skin incision (T3), during CPB (T4), end of CPB (T5), end of operation (T6) ( $P > 0.05$ ). The length of extubation post-operation, cardiac intensive care unit (CICU) stay, hospital stay and hospitalization expenses in UFTCA group were all significantly less than those in conventional anesthesia group ( $P < 0.05$ ). There were no significant differences in the scores of FLACC at the first and second day post-operation between the two groups ( $P > 0.05$ ). The scores of Ramsay in UFTCA group were significantly higher than those in conventional anesthesia group at the first and second day post-operation respectively ( $P < 0.05$ ). The Lac 2 hours post-operation in UFTCA group was significantly lower than that in conventional anesthesia group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** The application of dexmedetomidine combined with sufentanil in UFTCA for infants and young children is effective, and can decrease the perioperative dose of opioids, ensure stable hemodynamics, shorten extubation time, provide good postoperative sedation and analgesia effect, improve postoperative oxygenation balance and internal environment, with no obvious adverse reactions.

**【Key words】** Dexmedetomidine; Sufentanil; Ultra-Fast Track Cardiac Anesthesia; Infant

随着快速康复外科理念 (enhanced recovery after surgery, ERAS) 的发展和普及, 婴幼儿 (0 ~ 3 岁) 先天性心脏病 (congenital heart disease, CHD) 手术后实现快速恢复自主呼吸和早期拔除气管导管逐渐引起重视。超快通道心脏麻醉 (UFTCA) 就是在快通道心脏麻醉 (fast track cardiac anesthesia, FTCA) 的基础上, 进一步优化手术和麻醉方案, 实现患儿术后即刻或 1 h 内拔除气管导管, 加快患者术后康复速度, 减少住院时间和住院费用<sup>[1]</sup>。UFTCA 的核心理念是减少阿片类麻醉药物用量, 另选合适的镇静镇痛药物, 既能实现术后快速拔管, 又可抵抗围术期有害的应激反应。右美托咪啶 (Dexmedetomidine) 是一种高选择性  $\alpha_2$  肾上腺素能受体激动剂, 动物实验和临床研究中均发现右美托咪啶具有镇静、抗焦虑、预防苏醒期躁动等作用, 且呼吸抑制作用小, 心脏手术围术期使用右美托咪啶可减少术中及术后阿片类麻醉药物的使用剂量, 因此近年来被推荐在婴幼儿 CHD 围术期使用<sup>[2-4]</sup>。由于婴幼儿呼吸、循环、神经、内分泌等各重要系统功能发育不成熟, 右美托咪啶在婴幼儿 UFTCA 中应用的研究受到一定限制。本研究通过观察右美托咪啶复合舒芬太尼在婴幼儿 CHD 围术期 UFTCA 应用中的临床效果, 为完善婴幼儿 UFTCA 方案提供新的依据。

## 材料与方法

### 一、临床资料

选取 2017 年 12 月至 2018 年 12 月期间 130 例

在广州市妇女儿童医疗中心择期行 CPB 心内直视 ASD 修补术和 (或) VSD 修补术患儿为研究对象。术前心功能 I ~ II 级, ASA I ~ II 级, 采用随机数字表法将患儿分为右美托咪啶 UFTCA 组和传统麻醉组, 每组 65 例。男 82 例, 女 48 例, 年龄 1 ~ 36 个月, 体重 3.8 ~ 22.5 kg。本研究由广州市妇女儿童医疗中心伦理委员会批准, 并与患儿家属签署知情同意书。排除标准: ①重度肺动脉高压者; ②急诊手术、二次心脏手术者; ③术前重症肺炎者; ④严重肝肾功能不全者; ⑤严重中枢神经系统疾病者; ⑥房室传导阻滞者。

### 二、研究方法

患儿均于病房开放外周静脉通路, 入手术室后给予面罩吸氧, 行心电图、有创动脉压力、中心静脉压力、呼气末二氧化碳、经皮血氧饱和度以及体温和尿量监测。术前静脉注射盐酸戊乙奎醚 0.01 mg/kg。两组麻醉诱导方案均为: 丙泊酚 2 ~ 3 mg/kg, 顺式阿曲库铵 0.2 ~ 0.3 mg/kg, 舒芬太尼 0.5 ~ 1 mcg/kg。两组麻醉维持方案均为: 气管插管机械通气后吸入 2% ~ 3% 的七氟醚, 切皮时分别追加顺式阿曲库铵 0.2 ~ 0.3 mg/kg、舒芬太尼 0.5 ~ 1 mcg/kg; CPB 开始后改由体外灌注师维持 2% ~ 3% 的七氟醚, 开放上下腔静脉后恢复机械通气, 改吸入 1% ~ 2% 七氟醚维持麻醉至术毕。两组麻醉管理的不同之处: UFTCA 组在麻醉诱导后持续静脉泵注右美托咪啶每小时 1 mcg/kg, 至主动脉开放后改为每小时 0.3 mcg/kg 维持至术毕; 在术者关闭胸骨后诱导自主呼吸, 待手术结束后潮气量  $> 5 \text{ mL/kg}$ ,

呼吸频率  $< 40$  次/min,  $SpO_2 \geq 95\%$  ( $FiO_2 \leq 0.6$ ) 时拔除气管导管,改面罩吸氧送至 CICU。传统麻醉组麻醉诱导后泵注相同容量的生理盐水,并在 CPB 开始时按传统麻醉方式追加舒芬太尼  $1 \sim 2$  mcg/kg。两组术中均多次抽查血气分析维持电解质及酸碱平衡,开放主动脉后持续泵注多巴胺每分钟  $5 \sim 10$  mcg/kg、米力农每分钟  $0.5 \sim 1$  mcg/kg 维持循环稳定。术后镇痛:术毕两组患儿均采用患者自控静脉

镇痛系统(patient controlled intravenous analgesia, PCIA); UFTCA 组用药为右美托咪定每小时  $0.3$  mcg/kg + 舒芬太尼每小时  $0.03$  mcg/kg,传统麻醉组用药为舒芬太尼每小时  $0.03$  mcg/kg;均维持至术后 48 小时。两组患儿的性别、年龄、体重、手术时间、CPB 时间等一般情况比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),具有可比性,见表 1。

表 1 两组患儿一般情况比较( $\bar{x} \pm s$ )

Table 1 Comparison of general profiles between the two groups( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	男/女(例)	月龄(月)	体重(kg)	手术时间(min)	CPB 时间(min)
UFTCA 组	65	37/28	$11.00 \pm 1.15$	$8.21 \pm 0.44$	$137.20 \pm 4.06$	$68.48 \pm 2.82$
传统麻醉组	65	45/20	$10.15 \pm 1.04$	$7.20 \pm 0.35$	$136.40 \pm 5.43$	$69.63 \pm 3.82$
<i>t</i> 值	—	1.455	0.545	1.767	0.124	0.241
<i>P</i> 值	—	0.148	0.586	0.079	0.901	0.809

### 三、观察指标

比较两组患儿麻醉诱导前(T1)、诱导后(T2)、切口时(T3)、CPB 运行中(T4)、CPB 停机后(T5)和手术结束时(T6)的心率(HR)以及平均动脉压(MAP)。比较两组患儿术中舒芬太尼用量、拔管时间(指术毕至拔除气管导管的时间)、CICU 停留时间、总住院时间和住院费用。比较术后第 1~2 天 FLACC 疼痛评分和 Ramsay 镇静评分。FLACC 疼痛评分:0 分判定为舒适;1~3 分判定为轻微疼痛;4~6 分判定为中度疼痛;7~10 分判定为严重疼痛。Ramsay 镇静评分:1 分判定为镇静不足;2~4 分判定为镇静满意;5~6 分判定为镇静过度。术毕 2 小时抽取动脉血 1 mL 进行血气分析,比较两组患儿动脉血 Lac、 $PaO_2$ 、 $PaCO_2$ 。

### 四、统计学处理

采用 SPSS 24.0 软件行统计学分析。计量资料采用( $\bar{x} \pm s$ )表示,两组间比较采用独立样本 *t* 检验;具有重复测量性质的治疗采用重复测量方差分析进行组间比较; $P < 0.05$  认为差异具有统计学意义。

## 结 果

### 一、两组患儿术中舒芬太尼用量及术后住院情

### 况比较

UFTCA 组患儿术中舒芬太尼用量明显低于传统麻醉组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );UFTCA 组患儿的拔管时间、CICU 停留时间、总住院时间和住院费用均明显低于传统麻醉组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 2。

### 二、两组患儿各时间点血流动力学指标比较

两组患儿术中血流动力学平稳,且 T1、T2、T3、T4、T5 和 T6 各时间点两患儿的 HR、MAP 比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 3。

### 三、两组患儿术后 FLACC 疼痛评分和 Ramsay 镇静评分比较

两组患儿术后第 1~2 天 FLACC 疼痛评分比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ );UFTCA 组患儿术后第 1 天及第 2 天 Ramsay 镇静评分均明显高于传统麻醉组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 4。

### 四、两组患儿术后 2 小时动脉血 Lac、 $PaO_2$ 、 $PaCO_2$ 比较

UFTCA 组患儿术后 2 小时动脉血 Lac 值明显低于传统麻醉组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); $PaO_2$  及  $PaCO_2$  值比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 5。

表 2 两组患儿术中舒芬太尼用量及术后住院情况比较( $\bar{x} \pm s$ )

Table 2 Comparison of the requirements of sufentanil and postoperative hospitalizations between the two groups( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	舒芬太尼(mcg/kg)	拔管时间(min)	CICU 停留时间(d)	总住院时间(d)	住院费用(万元)
UFTCA 组	65	$1.49 \pm 0.05$	$2.63 \pm 0.52$	$1.18 \pm 0.16$	$10.57 \pm 0.33$	$4.30 \pm 0.05$
传统麻醉组	65	$3.81 \pm 0.04$	$436.6 \pm 22.19$	$2.60 \pm 1.27$	$13.34 \pm 1.32$	$6.19 \pm 0.05$
<i>t</i> 值	—	32.030	19.550	3.544	2.033	3.379
<i>P</i> 值	—	$< 0.001$	$< 0.001$	$< 0.001$	0.044	0.001

表 3 两组患儿各时间点血流动力学指标比较( $\bar{x} \pm s$ )Table 3 Comparison of hemodynamic parameters at different time points between the two groups( $\bar{x} \pm s$ )

指标	组别	T1	T2	T3	T4	T5	T6
HR (bpm)	UFTCA 组	117.20 ± 1.52	114.50 ± 1.51	109.00 ± 1.42	0	125.80 ± 1.41	126.8 ± 1.64
	传统麻醉组	118.70 ± 1.87	115.90 ± 1.59	108.40 ± 1.12	0	126.10 ± 1.37	128.40 ± 1.37
	P 值	0.541	0.520	0.760	-	0.870	0.457
MAP (mmHg)	UFTCA 组	54.48 ± 0.72	51.42 ± 0.66	51.17 ± 0.71	39.75 ± 0.56	53.37 ± 0.67	57.49 ± 0.85
	传统麻醉组	54.58 ± 0.78	51.62 ± 0.70	50.88 ± 0.51	38.65 ± 0.62	54.20 ± 0.74	57.92 ± 0.88
	P 值	0.920	0.837	0.739	0.192	0.410	0.727

表 4 两组患儿术后 FLACC 疼痛评分和 Ramsay 镇静评分比较( $\bar{x} \pm s$ , 分)Table 4 Comparison of postoperative FLACC scores and Ramsay scores between the two groups( $\bar{x} \pm s$ , 分)

组别	例数	FLACC 评分		FRamsay 评分	
		第 1 天	第 2 天	第 1 天	第 2 天
UFTCA 组	65	2.26 ± 0.07	1.89 ± 0.06	3.10 ± 0.08	2.66 ± 0.07
传统麻醉组	65	2.32 ± 0.06	1.95 ± 0.05	2.84 ± 0.07	1.81 ± 0.09
P 值	-	0.554	0.463	0.017	<0.001

表 5 两组患儿术后 2 小时动脉血 Lac、PaO<sub>2</sub>、PaCO<sub>2</sub> 比较( $\bar{x} \pm s$ )Table 5 Comparison of arterial Lac, PaO<sub>2</sub> and PaCO<sub>2</sub> at 2 hours postoperatively between the two groups( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	Lac (mmol/L)	PaO <sub>2</sub> (kPa)	PaCO <sub>2</sub> (kPa)
UFTCA 组	65	1.25 ± 0.06	18.33 ± 1.14	6.78 ± 0.54
传统麻醉组	65	2.00 ± 0.14	19.65 ± 1.37	6.02 ± 0.34
t 值		4.601	0.738	1.176
P 值		<0.001	0.461	0.241

## 讨 论

20 世纪 90 年代华盛顿大学 Verrier 教授提出 FTCA 的概念,即术后尽早(6 小时内)拔除气管导管<sup>[5]</sup>。近年来麻醉药物和麻醉技术亦不断完善和改进,UFTCA 也应运而生,即术后即刻或 1 小时内拔除气管导管回 CICU。该理念早期主要应用于成人心脏外科手术,在婴幼儿先天性心脏病 UFTCA 中是否能早期拔管则取决于患儿的各脏器系统状态和围术期状况。Davis 等认为孕龄超过 36 周、年龄超过 6 个月是 UFTCA 的有利因素<sup>[6]</sup>。本研究在此基础上进一步降低研究对象的最小年龄,选取 1 ~ 36 月龄、体重大于 3.5 kg、足月出生、其他系统或器官无严重病变的婴幼儿作为研究对象,以期进一步完善低龄、低体重婴幼儿 UFTCA 方案。

CPB 下心内直视手术期间,麻醉诱导、心脏手术操作以及 CPB 等均可诱发机体产生强烈的应激反应,易造成机体重要脏器功能的损伤。传统心脏手术麻醉过程中常使用大剂量阿片类药物来抑制机体强烈的应激反应,然而大剂量阿片药在抑制应激反应的同时,又产生一系列的副作用,如具有剂量依赖性、抑制呼吸、抑制肠蠕动等<sup>[7]</sup>。Duncan

等<sup>[8]</sup>研究发现,在小儿先心病手术中,使用 25 mcg/kg 芬太尼分别与 50 mcg/kg、100 mcg/kg、150 mcg/kg 的芬太尼相比,患儿术中生命体征和应激指标并未见明显差异,因此小剂量阿片类药物同样可以有效抑制小儿心脏手术过程中发生的应激反应,但是该研究中的患儿并未实施 UFTCA,因此我们推断阿片类药物剂量有进一步降低的可能。舒芬太尼是芬太尼 N-4 位取代的衍生物,其静脉用药的镇痛效果约为芬太尼的数倍,对呼吸抑制轻微,心血管系统功能稳定,可以获得早期苏醒、早期拔管的临床效果,因此近些年已广泛应用于 UFTCA 过程中<sup>[9]</sup>。据此,本研究中阿片类药物亦选用临床可控性更强的舒芬太尼。减少阿片类药物的用量是 UFTCA 的主要特点,但另一方面可能使 UFTCA 心脏手术术后疼痛问题变得突出,从而使术后镇静或镇痛的需求增加<sup>[10]</sup>。右美托咪定是一种新型的  $\alpha_2$  肾上腺素能受体激动剂,它能够高效且特异地与  $\alpha_2$  受体结合,从而产生显著的镇痛、镇静、抗焦虑等药物作用。有研究表明,右美托咪定产生的镇静效果与人体自然睡眠的效果具有高度的相似性,且对呼吸系统影响较小<sup>[11]</sup>。此外,右美托咪定可降低炎症细胞因子 IL-6、IL-17、TNF- $\alpha$  表达,并增加抗炎细胞因子的表达,实现对心、肺等重要器官的保护作用<sup>[12]</sup>。目前,右美托咪定围



术期应用数据主要来自于成人,从而限制了右美托咪定在婴幼儿心脏手术围术期 UFTCA 中的使用。有文献报道婴幼儿心脏手术中右美托咪定的使用剂量安全范围为每小时 0.2 ~ 1.2 mcg/kg,术后镇静镇痛为每小时 0.25 ~ 0.75 mcg/kg,可保证安全有效的镇静镇痛效果,并且不会造成严重低血压和心动过缓。本研究中右美托咪定的剂量采用术中维持每小时 1 mcg/kg,术后镇静镇痛每小时 0.3 mcg/kg<sup>[13]</sup>。

本研究结果显示,婴幼儿围术期 UFTCA 中采用上述剂量的右美托咪定可以显著减少术中舒芬太尼的用量( $P < 0.05$ )。与传统麻醉组相比,UFTCA 组患儿在 T1、T2、T3、T4、T5 和 T6 各时间点的 HR、MAP 的差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),说明与传统心脏麻醉大剂量舒芬太尼相比,婴幼儿 UFTCA 中采用右美托咪定复合小剂量舒芬太尼同样可以维持患儿术中血流动力学的平稳。CPB 前后均未见明显的心率减慢或血压降低等不良反应,这可能与未使用负荷剂量右美托咪定以及主动脉开房后常规使用中小剂量多巴胺持续静脉泵注有关。有报道提示,婴幼儿术中采用负荷剂量右美托咪定(0.5 ~ 1 mcg/kg)并且术后使用较大剂量右美托咪定(> 每小时 0.7 mcg/kg)维持可能影响窦房结及房室结功能,致心率减慢<sup>[14]</sup>。CPB 中亦未见 MAP 的显著升高,这可能与右美托咪定能有效降低 CPB 应激反应中的肾上腺素、去甲肾上腺素和儿茶酚胺的血浆浓度有关<sup>[15]</sup>。UFTCA 组术后拔管时间、CICU 停留时间、总住院时间和住院费用也均明显低于传统麻醉组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );尤其是将术后拔管时间从传统麻醉的 7 h 左右降低至 2.6 min 左右[(436.6 ± 22.19) min vs. (2.63 ± 0.52) min,  $P < 0.05$ ],拔管时间大幅度缩短<sup>[16]</sup>。术后第 1 ~ 2 天两组患儿 FLACC 疼痛评分相比虽有所降低,但无明显差异( $P > 0.05$ ),这可能与右美托咪定抑制蓝斑核释放兴奋性递质从而具有一定的镇痛效果有关<sup>[17]</sup>。术后第 1 天 UFTCA 组患儿 Ramsay 镇静评分虽明显高于传统麻醉组( $P < 0.05$ ),但均在 2 ~ 4 分之间,镇静满意;术后第 2 天 UFTCA 组患儿 Ramsay 镇静评分亦明显高于传统麻醉组[(2.66 ± 0.07)分 vs. (1.81 ± 0.09)分,  $P < 0.05$ ],UFTCA 组镇静满意,传统麻醉组镇静不足,这与右美托咪定可降低全麻术后患儿躁动发生率特性有关<sup>[18]</sup>。血乳酸值(Lac)是反应体内氧代谢、氧合平衡、血液微循环及内环境状态的重要指标,两组患儿术后 2 h 动脉血气分析结果相比较,UFTCA 组患儿 Lac 值明

显低于传统麻醉组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。表明婴幼儿 UFTCA 中使用右美托咪定有助于改善术后机体的氧代谢和氧合平衡,改善微循环,其具体机制则有待于进一步的深入研究。此外,本研究中所有采用 UFTCA 的患儿术后无一例需二次插管,亦未见明显呼吸或循环系统并发症。

综上所述,右美托咪定复合舒芬太尼在婴幼儿 UFTCA 中的临床应用效果良好。右美托咪定复合舒芬太尼不仅可以减少先心病婴幼儿围术期阿片类药物的用量,维持血流动力学平稳,缩短拔管时间,促进呼吸功能早期恢复,同时可以提供良好的术后镇静镇痛效果,改善术后氧合平衡,且无明显不良反应,可在婴幼儿 UFTCA 中推广应用。

## 参考文献

- 1 Hemmerling TM, Prieto I, Choiniere JL, et al. Ultra-fast-track anesthesia in off-pump coronary artery bypass grafting: a prospective audit comparing opioid-based anesthesia vs thoracic epidural-based anesthesia[J]. Can J Anaesth, 2004, 51(2): 163-168. DOI: 10.1007/BF03018777.
- 2 Mahmoud M, Mason KP. Dexmedetomidine: review, update, and future considerations of paediatric perioperative and periprocedural applications and limitations[J]. Br J Anaesth, 2015, 115(2): 171-182. DOI: 10.1093/bja/aeu226.
- 3 杨勇,周静,拾翠翠,等.右美托咪定和咪达唑仑对小儿静脉吸入复合麻醉苏醒期躁动的影响研究[J].临床小儿外科杂志,2018,17(7):547-551. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2018.07.016.
- 4 Yang Y, Zhou J, Shi CC, et al. Comparing inhibitory effects between dexmedetomidine and midazolam on emergence agitation induced by intravenous-inhalation combined anesthesia in children[J]. J Clin Ped Sur, 2018, 17(7): 547-551. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2018.07.016.
- 5 Tobias JD, Gupta P, Naguib A, et al. Dexmedetomidine: Applications for the Pediatric Patient With Congenital Heart Disease[J]. Pediatric Cardiology, 2011, 32(8): 1075-1087. DOI: 10.1007/s00246-011-0092-8.
- 6 Verrier ED, Wright IH, Cochran RP, et al. Changes in cardiovascular surgical approaches to achieve early extubation[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 1995, 9(5 Suppl 1): 10-15.
- 7 Davis S, Worley S, Mee RB, et al. Factors associated with early extubation after cardiac surgery in young children[J]. Pediatr Crit Care Med, 2004, 5(1): 63-68. DOI: 10.1097/01.PCC.0000102386.96434.46.
- 8 Yuki K, Matsunami E, Tazawa K, et al. Pediatric Perioperative Stress Responses and Anesthesia[J]. Transl Perioper

- Pain Med, 2017, 2(1): 1-12.
- 8 Duncan HP, Cloote A, Weir PM, et al. Reducing stress responses in the pre-bypass phase of open heart surgery in infants and young children: a comparison of different fentanyl doses[J]. Br J Anaesth, 2000, 84(5): 556-564. DOI: 10.1093/bja/84.5.556.
  - 9 Roth-Isigkeit A, Brechmann J, Dibbelt L, et al. Persistent endocrine stress response in patients undergoing cardiac surgery[J]. J Endocrinol Invest, 1998, 21(1): 12-19. DOI: 10.1007/BF03347280.
  - 10 Reismann M, von Kampen M, Laupichler B, et al. Fast-track surgery in infants and children[J]. J Pediatr Surg, 2007, 42(1): 234-238. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2006.09.022.
  - 11 Rozet I, Metzner J, Brown M, et al. Dexmedetomidine Does Not Affect Evoked Potentials During Spine Surgery[J]. Anesth Analg, 2015, 121(2): 492-501. DOI: 10.1213/ANE.0000000000000840.
  - 12 Zhang Y, Jia S, Gao T, et al. Dexmedetomidine mitigate acute lung injury by inhibiting IL-17-induced inflammatory reaction[J]. Immunobiology, 2018, 223(1): 32-37. DOI: 10.1016/j.imbio.2017.10.017.
  - 13 Su F, Nicolson SC, Zuppa AF. A dose-response study of dexmedetomidine administered as the primary sedative in infants following open heart surgery[J]. Pediatr Crit Care Med, 2013, 14(5): 499-507. DOI: 10.1097/PCC.0b013e31828a8800.
  - 14 Chrysostomou C, Komarlu R, Lichtenstein S, et al. Electrocardiographic effects of dexmedetomidine in patients with congenital heart disease[J]. Intensive Care Med, 2010, 36(5): 836-842. DOI: 10.1007/s00134-010-1782-z.
  - 15 Sarma J, Narayana PS, Ganapathi P, et al. A comparative study of intrathecal clonidine and dexmedetomidine on characteristics of bupivacaine spinal block for lower limb surgeries[J]. Anesth Essays Res, 2015, 9(2): 195-207. DOI: 10.4103/0259-1162.153763.
  - 16 Naguib AN, Tobias JD, Hall MW, et al. The role of different anesthetic techniques in altering the stress response during cardiac surgery in children: a prospective, double-blinded, and randomized study[J]. Pediatr Crit Care Med, 2013, 14(5): 481-490. DOI: 10.1097/PCC.0b013e31828a742c.
  - 17 Kumar P, Thepra M, Bhagol A, et al. The newer aspect of dexmedetomidine use in dentistry: As an additive to local anesthesia, initial experience, and review of literature[J]. Natl J Maxillofac Surg, 2016, 7(1): 76-79. DOI: 10.4103/0975-5950.196137.
  - 18 Pasin L, Febres D, Testa V, et al. Dexmedetomidine vs midazolam as preanesthetic medication in children: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Paediatr Anaesth, 2015, 25(5): 468-476. DOI: 10.1111/pan.12587.

(收稿日期: 2019-09-01)

**本文引用格式:** 封居冕, 王怀贞, 彭亮明. 右美托咪定复合舒芬太尼在婴幼儿超快通道心脏麻醉中的应用[J]. 临床小儿外科杂志, 2020, 19(11): 1032-1037. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2020.11.014.

**Citing this article as:** Feng JM, Wang HZ, Peng LM. Application of dexmedetomidine combined with sufentanil in ultra-fast track cardiac anesthesia for infants and young children[J]. J Clin Ped Sur, 2020, 19(11): 1032-1037. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2020.11.014.

## 本刊对表格版式的要求

本刊对表格的版式要求如下:

(1) 在文中的位置: 表格需紧接相关一段文字, 不串文, 不腰截文字, 不宜出现在讨论段中。

(2) 表序和表题: 需有中英文表题, 表题在表格上方居中排, 不用标点, 停顿处转行, 转行的文字左右居中。表题不得与表分排在两页上。

(3) 表头: 纵标目在每栏上方居中排。标目词若需转行, 同一表内各栏直转或横转必须一致。

(4) 表格转行: ①直表转栏排: 凡表内谓语项目较少、主语项目较多而致全表横短竖长时, 为了节省版面和美观, 可将表转成左右两栏来排。两栏之间用双正线隔开(双线之间距为 1 mm), 转栏后重复排表头。②横表分段排: 凡表内主语项目较少、谓语项目较多而致全表横长竖短时, 可将表转成上下两段来排。两段之间用双正线隔开, 下方的一段重复排主语纵、横标目。