

引用本文:刘俊霞,夏寅,孙盈盈.室上性心动过速射频消融术患儿七氟醚麻醉的效果[J].安徽医药,2023,27(9): 1853-1856.DOI:10.3969/j.issn.1009-6469.2023.09.035.



◇临床医学◇

室上性心动过速射频消融术患儿七氟醚麻醉的效果

刘俊霞,夏寅,孙盈盈

作者单位:安徽省儿童医院麻醉科,安徽 合肥 230000

通信作者:孙盈盈,女,主任医师,硕士生导师,研究方向为儿科麻醉学,Email:sunyy168@126.com

摘要: **目的** 评价室上性心动过速射频消融术患儿七氟醚麻醉的效果。**方法** 回顾2019年2月至2022年8月在安徽省儿童医院因室上性心动过速而在全身麻醉下行射频消融术的77例患儿临床资料。根据全身麻醉维持方式的不同分为:七氟醚组(S组,45例)和丙泊酚组(P组,32例),S组麻醉维持吸入七氟醚2%~3%;P组麻醉维持静脉泵注丙泊酚4~6 mg·kg⁻¹·h⁻¹。分析并比较两组患儿以下资料:一般资料情况(包括年龄、性别以及体质量),室上性心动过速类型,是否存在预激综合征,手术时间、麻醉恢复以及并发症等相关情况;异丙肾上腺素需求情况、手术成功率和复发率以及术后并发症等。**结果** 两组病人一般资料各指标比较差异无统计学意义(均 $P>0.05$);手术时间S组(111.31±32.05)min与P组(123.22±42.21)min相比差异无统计学意义($P=0.163$);消融成功率S组95.6%(43/45)与P组93.8%(30/32)相比差异无统计学意义($P=0.725$);自主呼吸恢复时间S组(4.42±1.03)min显著低于P组(8.78±1.23)min($P<0.001$);麻醉苏醒时间S组(19.37±5.77)min显著低于P组(23.04±8.33)min($P=0.025$);S组随访复发1例,P组随访复发2例,两组相比差异无统计学意义($P=0.762$);麻醉及手术相关并发症相比两组差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 在儿科射频消融术中,七氟醚麻醉维持下室上性心动过速消融成功率与丙泊酚相似,但麻醉复苏时间明显缩短;故而此类手术推荐七氟醚维持麻醉。

关键词: 麻醉,吸入; 七氟醚; 导管消融术; 心动过速,室上性; 儿童

Efficacy of sevoflurane anesthesia for radiofrequency catheter ablation of supraventricular tachycardia in children

LIU Junxia, XIA Yin, SUN Yingying

Author Affiliation: Department of Anesthesiology, Anhui Children's Hospital, Hefei, Anhui 230000, China

Abstract: **Objective** To evaluate the efficacy of sevoflurane anesthesia for radiofrequency catheter ablation of supraventricular tachycardia in children. **Methods** The clinical data of 77 children with supraventricular tachycardia who underwent radiofrequency catheter ablation under general anesthesia at Anhui Provincial Children's Hospital from February 2019 to August 2022 were retrospectively analyzed. According to the different maintenance methods of general anesthesia, patients were assigned into sevoflurane group (group S, 45 cases) and propofol group (group P, 32 cases). In group S, 2%-3% sevoflurane was inhaled during anesthesia maintenance. In group P, propofol 4-6 mg·kg⁻¹·h⁻¹ was pumped intravenously to maintain anesthesia. The following data were analyzed and compared between the two groups: general data, including age, gender, and body mass, type of supraventricular tachycardia, presence of Wolff-Parkinson-White syndrome, operating time, anesthesia recovery and complications were recorded; the requirement of isoproterenol, the success rate and recurrence rate of surgery, and postoperative complications were analyzed. **Results** There was no significant difference in general data between the two groups ($P>0.05$). There was no significant difference in operating time between group S and group P [(111.31±32.05) min vs. (123.22±42.21) min; $P=0.163$]. There was no significant difference in ablation success rate between group S and group P [95.6% (43/45) vs. 93.8% (30/32); $P=0.725$]. Spontaneous respiration recovery time in group S was significantly lower than that in group P [(4.42±1.03) min vs. (8.78±1.23) min; $P<0.001$]. The recovery time of anesthesia in group S was significantly lower than that in group P [(19.37±5.77) min vs. (23.04±8.33) min; $P=0.025$]. There was 1 case of recurrence in group S and 2 cases in group P during follow-up, and there was no significant difference between the two groups ($P=0.762$). There was no significant difference in anesthesia and surgical complications between the two groups ($P>0.05$). **Conclusions** In pediatric radiofrequency ablation, the success rate of ablation of supraventricular tachycardia under sevoflurane anesthesia is similar to that of propofol, but the recovery time is significantly shortened. Therefore, sevoflurane is recommended to maintain anesthesia for such operations.

Key words: Anesthesia, inhalation; Sevoflurane; Catheter ablation; Tachycardia, supraventricular; Children

室上性心动过速(supraventricular tachycardia, SVT)是小儿常见的快速性心律失常。经导管射频

消融术(radiofrequency catheter ablation, RFCA)是治疗小儿SVT的安全且有效方法^[1]。有别于成人,儿童此类手术通常需行全身麻醉,以确保长时间手术过程中患儿无体动,便于手术医生准确标测和消融旁道或致心律失常的病灶。关键要求全身麻醉后患儿的病理性心动过速仍可被诱发。而临床麻醉中多数麻醉药物都会一定程度影响患儿心脏的正常电生理和传导功能,可能会影响术中病理性心动过速的诱发,对标测和消融治疗产生负面影响。七氟醚因血气分配系数小,麻醉诱导与苏醒迅速,麻醉深度易于调节,可控性强,无后遗症作用,是临床儿科麻醉中最常用的吸入麻醉药。而七氟醚是否影响RFCA术中SVT的诱发存在争议,有研究表明,与丙泊酚相比,七氟醚等挥发性麻醉药延长QT间期和旁路有效不应期,从而降低心律失常的诱发率^[2-3];亦有研究指出,七氟醚不影响小儿SVT的诱发^[4]。因此我们对确诊SVT且在全身麻醉下行RFCA的患儿进行了回顾性研究。本研究主要目的是评估七氟醚维持麻醉下小儿SVT射频消融的效果,以期为此类患儿的麻醉管理提供一定的临床参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究经安徽省儿童医院伦理委员会批准(批号EYLL-2022-048),所有患儿监护人或其近亲属均知情同意,使用电子病历系统中存储和管理的数据。回顾分析了2019年2月至2022年8月安徽省儿童医院因SVT在全身麻醉下行RFCA的患儿临床资料。研究期间的所有病例都是由团队中的一员筛选的,他没有被告知这项研究的目的。纳入标准:ASA I~II级;无射频消融史;根据临床表现及心动过速发作时体表心电图诊断为SVT,并因反复出现心动过速而需接受RFCA治疗;停用抗心律失常药物至少5个半衰期;术后定期随访6个月,记录复发情况。

1.2 研究方法 常规监测心电图、无创血压和脉搏血氧饱和度等生命体征。麻醉诱导采用丙泊酚2~3 mg/kg,舒芬太尼0.3~0.5 μ g/kg,顺式阿曲库铵0.15 mg/kg或罗库溴铵0.3 mg/kg,待肌松完善后行气管

插管或喉罩置入。术中机械通气维持呼气末二氧化碳分压(PetCO₂)35~45 mmHg。根据麻醉维持用药将患儿分为七氟醚组(S组)和丙泊酚组(P组):S组术中麻醉维持吸入七氟醚2%~3%;P组术中麻醉维持静脉泵注丙泊酚4~6 mg·kg⁻¹·h⁻¹,维持适宜的麻醉深度。所有病人手术结束时停用七氟醚或丙泊酚。分析比较两组患儿以下资料:一般资料情况(包括年龄、性别以及体质量),SVT类型,是否存在预激综合征,手术时间、麻醉恢复以及并发症等相关情况,异丙肾上腺素需求情况、消融成功率和复发率以及术后并发症等。主要研究结果为SVT消融成功率;次要研究结果为复发率、麻醉恢复以及并发症等相关情况。

1.3 统计学方法 采用SPSS 25.0软件对数据进行统计。正态分布的定量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用两组独立样本 t 检验。定性资料以例(%)表示, $n \geq 40$ 且 $T \geq 5$ 时使用 χ^2 检验; $n \geq 40$ 但有 $1 \leq T < 5$ 时使用校正 χ^2 检验; $n < 40$ 或 $T < 1$ 时使用Fisher确切概率法进行统计分析。采用输入法对选取的变量进行单因素Cox回归分析,以评估SVT术后6个月复发可能的影响因素。SVT在术后6个月内复发的情况使用Kaplan-Meier方法评估,组间比较采用对数秩检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患儿一般资料情况的比较 共77例符合入选标准的病人,其中七氟醚组45例,丙泊酚组32例。所有患儿年龄(8.4 ± 3.3)岁,6个月内复发3例(3.9%)。两组患儿在年龄、性别、体质量、手术时间、SVT类型以及是否存在预激综合征等方面相比差异无统计学意义($P > 0.05$),见表1。

2.2 手术相关指标的比较 两组患儿手术时间和术中异丙肾上腺素的使用情况比较差异无统计学意义($P > 0.05$);两组各有2例患儿麻醉后未能诱发SVT,两组消融成功率比较差异无统计学意义($P > 0.05$);S组有1例患儿术后复查心电图示预激综合征,P组有2例复发SVT,但两组SVT的复发率差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表2。

表1 两组室上性心动过速射频消融术患儿一般资料情况的比较

组别	例数	性别(男/女)/例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	身体质量指数/(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	室上性心动过速类型/例(%)			预激综合征/例(%)	通气装置/例(%)	
					房室折返性心动过速	房室结折返性心动过速	房性心动过速		气管插管	喉罩
P组	32	21/11	8.69 $\pm$ 3.36	17.02 $\pm$ 3.31	17(53.1)	11(34.4)	4(12.5)	7(21.9)	20(62.5)	12(37.5)
S组	45	24/21	8.20 $\pm$ 3.35	17.76 $\pm$ 3.83	28(62.2)	13(28.9)	4(8.9)	9(20.0)	26(57.8)	19(42.2)
$t(\chi^2)$ 值		(1.16)	-0.63	0.88		(0.79)		(0.04)		(0.17)
P 值		0.281	0.532	0.380		0.742		0.842		0.677

表2 两组室上性心动过速射频消融术患儿手术相关指标的比较

组别	例数	手术时间/ (min, $\bar{x} \pm s$)	异丙肾上腺素的使用情况/例(%)	消融成功/例(%)	复发/例(%)
P组	32	123.22±42.21	8(25.0)	30(93.8)	2(6.3)
S组	45	111.31±32.05	9(20.0)	43(95.6)	1(2.2)
$t(\chi^2)$ 值		1.41	(0.27)	(0.12)	(0.09)
P值		0.163	0.602	0.725	0.762

2.3 两组患儿麻醉相关指标的比较 与P组相比, S组患儿自主呼吸恢复时间和苏醒时间显著缩短($P < 0.05$); P组有1例患儿术后发生恶心呕吐, 给予止吐药后好转, S组无患儿发生恶心呕吐, 两组患儿恶心呕吐发生率相较差异无统计学意义($P > 0.05$); 两组患儿躁动发生率比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表3。

表3 两组室上性心动过速射频消融术患儿麻醉指标比较

组别	例数	自主呼吸恢复时间/(min, $\bar{x} \pm s$)	苏醒时间/(min, $\bar{x} \pm s$)	恶心呕吐/例(%)	躁动/例(%)
P组	32	8.78±1.23	23.04±8.33	1(3.1)	3(9.4)
S组	45	4.42±1.03	19.37±5.77	0(0)	6(13.3)
$t(\chi^2)$ 值		16.88	2.29		(0.03)
P值		< 0.001	0.025	0.416 ^①	0.863

注: ①采用Fisher确切概率法比较。

2.4 两组患儿术后并发症的比较 S组1例患儿出现房室传导阻滞, P组1例患儿出现室内传导阻滞; 两组患儿术后均未出现心包填塞和血栓栓塞; 两组患儿手术并发症的发生率比较差异无统计学意义(Fisher确切概率法 $P > 0.999$)。

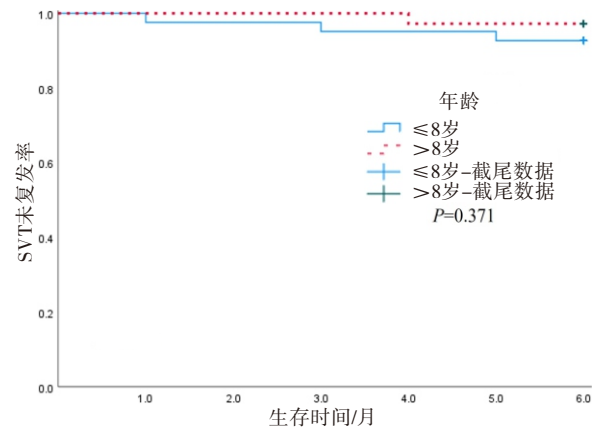
2.5 与时间相关的SVT术后复发相关影响因素Cox回归分析 进行单因素Cox回归分析, 探讨年龄(以中位数8岁转化为二分类变量)、性别、体质量、手术时间、是否存在预激综合征、SVT类型(转化为二分类变量, 房室折返性心动过速与非房室折返性心动过速)、术中麻醉维持药物对术后复发的影响, 各变量对术后6个月内SVT复发的影响差异无统计学意义($P > 0.05$), 见表4。将年龄进行Kaplan-Meier生存分析, 发现年龄>8岁与年龄≤8岁在术后6个月内SVT复发无明显关联性($P > 0.05$), 见图1。

3 讨论

SVT是儿童最常见的心律失常之一, 发病率为0.1%~0.4%^[5], 射频消融可从根本上解决SVT的发生机制, 已成为根治儿童各类快速性心律失常的一线方案。在本研究中, 共有77例顽固性SVT患儿在全麻下行RFCA, 其中4例(5.2%)术中未诱发SVT, 两

表4 与时间相关的室上性心动过速复发的单因素Cox回归分析

变量	β 值	HR值	95%CI	P值
年龄	-0.86	0.42	(0.06, 3.01)	0.391
性别	-0.76	0.47	(0.05, 4.48)	0.508
体质量	0.16	1.17	(0.94, 1.46)	0.150
是否存在预激综合征	0.28	1.32	(0.14, 12.66)	0.811
麻醉维持药物	1.45	4.25	(0.44, 40.86)	0.210
手术时间	-0.31	0.73	(0.36, 1.48)	0.387
室上性心动过速类型	1.48	4.39	(0.46, 42.21)	0.200

**图1** 室上性心动过速(SVT)未复发Kaplan-Meier生存曲线

组消融成功率分别为95.6%和93.8%, 与既往研究^[6]结果相一致。

丙泊酚对电生理参数影响小^[2], 有助于心律失常病灶的精确定位和消融, 在RFCA中被广泛使用。然而本研究发现两组消融成功率差异无统计学意义, 提示在手术过程中七氟醚不影响患儿SVT的诱发, 同样适用于因SVT而接受RFCA的儿童, 这与Janson等^[4]的研究结果一致。同时, 有文献报道七氟醚对比丙泊酚显著延长了旁路不应期和QTc间期^[2,7], 但我们发现两组SVT消融成功率差异无统计学意义, 其原因可能是儿童旁路不应期短^[8-9], 且丙泊酚麻醉诱导可以逆转七氟醚引起的QTc间期延长^[10]。因此尽管七氟醚延长了旁路的有效不应期和QTc间期, 但仍可成功诱发SVT。而本研究中共有4例患儿不能诱发心动过速, 其中3例患儿出院后未再来我院就诊, 1例患儿2个月后再尝试射频消融, 结果仍旧未能诱发心动过速, 可能是病人的自身原因, 与麻醉药物(丙泊酚/七氟醚)无关。

有报道SVT病人射频消融术的复发率为7%~10%^[6]。本研究结果显示, 七氟醚组术后6个月患儿SVT复发率为2.2%, 低于先前的研究, 可能是因为七氟醚对术中患儿SVT的诱发无影响, 利于准确标定异常位置, 精准消融。同时三维标测系统的使用可安全有效地指导SVT射频消融, 减少术后复发率^[11-12]。而且因随访时间仅6个月, 时间明显短于其

他报道,因此发现消融性心律失常复发的可能性较其它报道低。有学者认为<18岁的病人SVT射频消融后复发率明显升高^[13-14],猜测可能是由于儿童心脏解剖结构较小,这使得精确消融难以进行。而本研究中年龄较小的病人在随访时未发现较高的SVT复发风险,与O'Leary等^[15]的研究结果一致。Ávila等^[16]的研究也表明年龄与SVT导管消融术急性成功率、围手术期并发症和1年复发率无关联性。其可能是因为随着射频消融技术手段的提升^[11-12,17],手术更为精准,复发率下降。年龄是否影响SVT射频消融术后的复发率还需大量前瞻性研究进行进一步的研究。除年龄这一因素,手术时间和房室折返性心动过速消融也是SVT复发的独立决定因素^[13]。Cox回归分析未发现手术变量与SVT复发有显著相关性,可能是因为研究样本量较小。

七氟醚是全麻中最常用的吸入麻醉药之一^[18],其诱导与苏醒迅速,无后遗症作用。在SVT病人中,我们观察到七氟醚组自主呼吸恢复时间和苏醒时间明显短于丙泊酚组,这与Şimşek等^[19]研究结果一致。虽然两种麻醉维持方式均可用于RFCA,但七氟醚具有苏醒快的优势,故本研究推荐使用七氟醚麻醉维持。本研究存在局限性,病例数相对较少,随访时间较短,且为单中心研究。

综上所述,在儿科射频消融术中,七氟醚麻醉维持下SVT消融成功率与丙泊酚相似,但麻醉复苏时间明显缩短;故而此类手术推荐七氟醚维持麻醉。

参考文献

- [1] 刘国林, 许欣, 易岂建, 等. 射频消融治疗儿童房室折返性心动过速的临床评价[J]. 临床儿科杂志, 2020, 38(12): 925-929.
- [2] ZABALLOS M, DEL BLANCO B, SEVILLA R, et al. Differential effects of sevoflurane and propofol on swine cardiac conduction system[J]. Vet Anaesth Analg, 2019, 46(3): 344-351.
- [3] HINO H, ODA Y, YOSHIDA Y, et al. Electrophysiological effects of desflurane in children with Wolff-Parkinson-White syndrome: a randomized crossover study [J]. Acta Anaesthesiol Scand, 2018, 62(2): 159-166.
- [4] JANSON CM, SHAH MJ, KENNEDY KF, et al. Comparison of outcomes of pediatric catheter ablation by anesthesia strategy: a report from the NCDR IMPACT registry [J/OL]. Circ Arrhythm Electrophysiol, 2021, 14(7): e009849. DOI: 10.1161/CIRCEP.121.009849.
- [5] MAHTANI AU, NAIR DG. Supraventricular tachycardia[J]. Med Clin North Am, 2019, 103(5): 863-879.
- [6] DUBIN AM, JORGENSEN NW, RADBILL AE, et al. What have we learned in the last 20 years? A comparison of a modern era pediatric and congenital catheter ablation registry to previous pediatric ablation registries[J]. Heart Rhythm, 2019, 16(1): 57-63.
- [7] SAFAEIAN R, HASSANI V, MOHSENI M, et al. Comparison of the effects of propofol and sevoflurane on QT interval in pediatrics undergoing cochlear implantation: a randomized clinical trial study [J/OL]. Anesth Pain Med, 2019, 9(4): e88805. DOI: 10.5812/aapm.88805.
- [8] 郭保静, 戴辰程, 李强强, 等. 儿童预激综合征/心室预激临床及电生理特性分析 [J]. 中华实用儿科临床杂志, 2019, 34(17): 1344-1347.
- [9] KOCA S, AKDENIZ C, TUZCU V. Electrophysiological properties of asymptomatic children and adolescents with the Wolff-Parkinson-White electrocardiographic pattern [J]. Turk Kardiyol Dern Ars, 2019, 47(8): 674-679.
- [10] PEHLIVAN B, AKÇAY M, ATLAS A, et al. Comparison of general anesthesia (sevoflurane) and spinal anesthesia (levobupivacaine) methods on QT dispersion in inguinal hernia operations [J/OL]. Cureus, 2020, 12(7): e9079. DOI: 10.7759/cureus.9079.
- [11] FADHLE A, HU M, WANG Y. The safety and efficacy of zero-fluoroscopy ablation versus conventional ablation in patients with supraventricular tachycardia [J]. Kardiolog Pol, 2020, 78(6): 552-558.
- [12] 邓节刚, 郑红梅, 蔡衡等. 应用三维标测系统低辐射射频消融治疗儿童心律失常 14 例分析[J]. 中华儿科杂志, 2020, 58(7): 576-580.
- [13] TAN ESJ, CHAN SP, SEOW SC, et al. Outcomes of supraventricular tachycardia ablation: results from the Singapore ablation and cardiac devices registry [J]. Pacing Clin Electrophysiol, 2022, 45(1): 50-58.
- [14] LIN Y, WU HK, WANG TH, et al. Trend and risk factors of recurrence and complications after arrhythmias radiofrequency catheter ablation: a nation-wide observational study in Taiwan [J/OL]. BMJ Open, 2019, 9(5): e023487. DOI: 10.1136/bmjopen-2018-023487.
- [15] O'LEARY ET, HARRIS J, GAUVREAU K, et al. Radiofrequency catheter ablation for pediatric atrioventricular nodal reentrant tachycardia: impact of age on procedural methods and durable success [J/OL]. J Am Heart Assoc, 2022, 11(12): e022799. DOI: 10.1161/JAHA.121.022799.
- [16] ÁVILA P, CALVO D, TAMARGO M, et al. Association of age with clinical features and ablation outcomes of paroxysmal supraventricular tachycardias [J]. Heart, 2022, 108(14): 1107-1113.
- [17] HOWARD TS, VALDES SO, ZOBECK MC, et al. Ripple mapping: a precise tool for atrioventricular nodal reentrant tachycardia ablation [J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2022, 33(6): 1183-1189.
- [18] JUHÁSZ M, MOLNÁR L, FÜLESDI B, et al. Effect of sevoflurane on systemic and cerebral circulation, cerebral autoregulation and CO₂ reactivity [J]. BMC Anesthesiol, 2019, 19(1): 109.
- [19] ŞİMŞEK HO, KOCATÜRK Ö, DEMETOĞLU U, et al. Propofol based total intravenous anesthesia versus sevoflurane based inhalation anesthesia: the postoperative characteristics in oral and maxillofacial surgery [J]. J Craniomaxillofac Surg, 2020, 48(9): 880-884.

(收稿日期: 2022-12-01, 修回日期: 2023-03-01)