

心脏植入式电子设备患者的外科围术期处理和心血管结局——回顾性队列研究*

郭雯¹ 王朋¹ 王玉玲¹ 高玲玲¹ 褚松筠¹ 周菁¹

[摘要] **目的:**调查当前心脏植入式电子设备(CIED)患者外科手术围术期评估和管理措施,探讨目前处理流程与共识推荐的差距,以及与CIED患者围术期心脏结局的关系。**方法:**回顾性队列研究近2年来在本中心进行外科手术并具有CIED的患者。**结果:**纳入2020年7月—2022年7月在本中心接受外科手术的CIED患者共104例,平均年龄(73±11)岁,女性49例。术前评估发现12.5%的患者在手术科室未能确认其具有CIED,多达80.8%的会诊申请未能提供CIED类型及型号,49.0%的患者既往没有规律程控随访,总体术前评估与共识建议依从度仅8%。择期手术前准备时,所有患者均由专业随访护士联系电生理医师进行了CIED程控,获得CIED功能状态和电量的信息,并建议术中采用减少电磁干扰(EMI)和备用起搏/除颤的措施。部分CIED患者术前程控更改为非同步模式,术后由专业随访护士再次联系电生理医师程控确认参数良好,并恢复原工作模式。术前准备及术后管理流程与共识推荐依从度均达100%。术前因程控发现问题造成手术延迟2例,取消1例。CIED相关的复合终点事件发生共5例(4.8%),均与术前不规范的评估流程相关。围手术期心脏事件发生28例(27.2%),但均与CIED围术期处理无关。**结论:**目前CIED患者外科手术围术期评估过程与国际共识建议存在差距,专业规范的CIED围术期管理对避免手术延搁,降低围手术期器械和心脏事件的发生具有重要作用。

[关键词] 心脏植入式电子设备;围手术期心脏事件

DOI:10.13201/j.issn.1001-1439.2023.10.014

[中图分类号] R541.7 **[文献标志码]** B

Perioperative management and cardiovascular outcomes of patients with cardiac implantable electronic device undergoing surgery—a single center retrospective cohort study

GUO Wen WANG Peng WANG Yuling GAO Lingling CHU Songyun ZHOU Jing
(Department of Cardiology, Peking University First Hospital, Beijing, 100034, China)

Corresponding author: CHU Songyun, E-mail: cstellar@sina.com

Abstract Objective: We aimed to investigate the gap between current perioperative assessment and management for patients with cardiac implantable electronic devices(CIED) and recommendations from consensus, and to explore its possible association with the perioperative adverse outcomes involving CIED and cardiovascular events. A professional nurse-led perioperative workflow were suggested as a quality-improvement approach. **Methods:** A retrospective cohort study was performed on patients with CIED who underwent surgery in our center in the past two years. **Results:** A total of 104 CIED patients undergoing surgery in our center from July 2020 to July 2022 were enrolled. The average age of the subjects was(73±11) years, and 49 of them were females. In preoperative evaluation, it was found that up to 12.5% of patients failed to confirm the status of their CIED in the surgery ward, and 80.8% of the consultations failed to provide the type and model of the CIED, 49.0% of patients did not take regular follow-up for their devices. The general adherence of the practical preoperational evaluation to the current consensus was 8%. Before elective surgery, all patients were contacted by professional nurses for arranging cardiac electrophysiologist to interrogate and obtain information on the functional and battery status of CIED. Measures to avoid electromagnetic interference(EMI) and to provide pacing/defibrillation backup were recommended. Some patients were programmed to asynchronous mode before the operations. Professional nurses were contact after the operations and the CIED parameters were confirmed and re-programmed to the original mode. The

*基金项目:国家重点研发项目重大专项(No:2017YFC1307704);北京大学第一医院临床研究基金(No:2017CR20)

¹北京大学第一医院心内科(北京,100034)

通信作者:褚松筠,E-mail:cstellar@sina.com

general adherence of the practical preoperational and post-operational management to the current consensus was 100%. Two surgeries were delayed, and one was canceled due to CIED dysfunction found in the interrogation. The overall CIED-related composite events were found in 5 cases(4.8%), all of which were associated with inappropriate preoperational evaluation. The perioperative cardiac events occurred in 28 cases(27.2%) although no correlation was found between the occurrence and the perioperative management of CIED. **Conclusion:** There is a gap between the perioperative evaluation of CIED patients in current clinical practice and the international consensus recommendations. Multidisciplinary collaboration and standardized perioperative management of CIED are essential to avoid surgery delays and reduce perioperative cardiac adverse events.

Key words cardiac implantable electronic devices; perioperative management

心脏植入式电子设备(CIED)包括永久性起搏器(PPM)、植入式心脏复律除颤器(ICD)、心脏再同步治疗起搏器(CRT-P)或除颤器(CRT-D)等多种用于治疗心律失常的电子设备。近年来随着CIED技术的快速发展和使用患者人数的增加、更多CIED患者进行外科手术,但围术期CIED的管理仍然较少受到关注。

为了应对外科手术过程中以电刀为代表的电磁干扰(EMI)源的广泛使用和CIED在术中可能带来的问题,美国心律协会(HRS)、美国麻醉医师协会(ASA)、美国心脏协会和胸外科医师协会合作制定和更新了专家共识声明^[1-4],为CIED患者外科手术的围手术期管理提供了指导,力求尽量减少与CIED相关的不良后果。

目前国外围术期CIED的患者管理主要由麻醉医师主导,与电生理专业医师及设备厂家沟通进行。国内目前尚无针对围术期CIED患者管理的流程,本研究依托作者所在中心,由心内科随访护士和电生理专业医师为主导的CIED程控随访团队,调查目前临床实践中CIED患者围术期管理现状与HRS/ASA共识的差距,以及这些差距与CIED患者围术期终点事件相关的情况。

1 对象与方法

研究使用本中心CIED登记随访队列,在电子病历系统通过国际疾病分类代码(ICD10)检索,连续纳入2020年7月—2022年7月接受外科系统手术的CIED患者,进行回顾性分析。研究遵守赫尔辛基声明,并获得我中心伦理委员会批准(No: 2022研280-001)。

1.1 对象

纳入标准:18岁以上的具有永久性CIED(PPM、ICD、CRT-P/D)并接受所有类型外科手术的患者。排除标准:不能获得完整医疗记录;使用临时心脏电子设备(如经皮起搏、心外膜起搏等);在同一入院期间进行多次手术的患者。

1.2 方法

1.2.1 共识推荐和本中心的处理流程 参见2020年HRS、ASA、美国心脏协会和胸外科医师协会合作制定和更新的专家共识声明^[2],围术期CIED管理包括术前重点评估和准备、CIED术中

管理和术后管理内容。

本中心目前的管理流程:①术前评估:由预计手术的科室提供患者存在CIED的情况及CIED相关信息,联系心内科CIED随访护士并提出程控会诊需求;②术前准备:由CIED随访护士联系程控随访医师完成程控会诊,确认CIED功能、电量,根据需求调整外科术中模式,并提出术中避免EMI的建议措施;③术中管理:由麻醉科医师按照会诊建议术中监测患者和CIED状态;④术后管理:由手术科室通过CIED随访护士联系程控随访医师再次评估CIED状态,恢复术前调整过的参数。

CIED患者围术期处理参照HRS/ASA目前共识建议,分别考量术前评估、术前准备及术后管理的相关项目的依从程度,评价完成情况。

1.2.2 研究终点 ①CIED相关手术延迟或取消:因未能完成术前程控或程控发现的功能异常造成手术延迟或取消;②器械相关不良事件(CIED参数异常和功能异常);③围术期心脏事件(围术期心肌梗死、心力衰竭、新发心律失常、心源性死亡及全因死亡)^[5]。

1.3 统计学处理

连续计量资料以 $\bar{X} \pm S$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验,同一组前后比较采用配对样本 t 检验。计数资料以率描述,组间比较采用卡方或Fisher精确检验。采用SPSS 25统计软件,双侧 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 具有CIED并进行外科手术的患者队列人群特征

研究共入选104例患者,平均年龄(73±11)岁,女性49例。患者基础疾病、植入CIED类型和植入指征详见表1。

2.2 CIED患者接受的外科手术特征

除1例患者因起搏阈值增高反复晕厥取消手术,研究队列患者接受共103例次手术,其中手术涉及科室泌尿科最多,其次为骨科、胃肠外科等。绝大多数(87.4%)的患者接受的麻醉方式为全身麻醉,42.7%的患者手术采用平卧体位。中位手术时间为93 min,中位麻醉时间为153 min,见表2。

2.3 CIED患者围术期评估和处理方式与HRS/

ASA 共识建议的依从程度

术前评估有 12.5% 的患者手术科室未能确认其具有 CIED,程控会诊请求由麻醉医生或心内科会诊后建议。多达 80.8% 的会诊申请单中未能提供患者 CIED 类型及型号的信息,此外近半数(49%)的 CIED 患者没有规律程控随访,总体术前评估与共识建议的依从性仅 8.7%。

表 1 患者基线特征,植入的 CIED 类型和植入指征

Table 1 General data 例(%), $\bar{X} \pm S$

指标	数值
年龄/岁	73±11
男/女/例	55/49
合并疾病	
高血压	68(65.4)
冠心病	33(31.7)
心肌病	5(4.8)
心力衰竭史	15(14.4)
心房颤动	29(27.9)
糖尿病	35(33.7)
脑血管病	20(19.2)
CIED 类型	103(99.0)*
PPM	
单腔	8(7.7)
双腔	88(84.6)
ICD	5(4.8)
CRT-P/D	2(1.9)

* 1 例患者在术前程控时发现电量完全耗竭,不能确认 CIED 类型。

表 2 CIED 患者接受的外科手术特征

Table 2 Surgical characteristics of CIED patients

例(%), $M(P_{25}, P_{75})$

手术情况	数值
涉及手术科室	
泌尿外科	33(32.0)
骨科	19(18.4)
胃肠外科	16(15.5)
肝胆外科	3(2.9)
其他普通外科	8(7.8)
妇产科	9(8.7)
血管外科	4(3.9)
心胸外科	11(10.7)
麻醉方式	
全身麻醉	90(87.4)
椎管内麻醉	10(9.7)
局部麻醉	3(2.9)
手术体位	
平卧位	44(42.7)
侧卧位	22(21.2)
截石位	32(30.8)
俯卧位	5(4.8)
手术时间/min	93(56,149)
麻醉时间/min	153(110,219)
入 ICU	49(47.6)

术前准备方面,择期手术前所有 CIED 患者均进行了程控会诊,1 例急诊手术前未程控,术中进行了程控。进行了术前程控会诊的患者均获得 CIED 功能状态和电量的信息,并根据患者手术类型、具体 CIED 状态考虑了适当的模式调整,建议术中采用减少 EMI 和起搏/除颤备用的措施。ICD 患者术中关闭快速心律失常检测和治疗功能,49% 植入永久起搏器的患者和全部 ICD 患者术前更改为非同步模式。总体术前准备与共识建议的依从性达 100%。

术后处理方面,对进行模式调整的患者均进行了再次程控,确认参数良好并恢复原工作模式,总体术后处理与共识建议的依从性达 100%。见表 3。

表 3 围术期 CIED 评估和处理与共识推荐的差距

Table 3 Assessment and management gap between perioperative CIED and consensus recommendation 例(%)

围术期 CIED 评估和处理	完成情况
术前评估	
既往规律程控随访	53(51.0)
确定患者是否有 CIED	91(87.5)
确定装置类型(PM、ICD、CRT-P/D)	20(19.2)
总体术前评估规范处理依从性/%	8.7
术前准备	
确定装置类型(PM、ICD、CRT-P/D)	103(99.0)*
确定患者是否起搏依赖	104(100)
确定设备功能状态	104(100)
建议外科医师尽可能使用双极电外科或超声手术刀	104(100)
临时起搏和体外心脏复律除颤器可用	104(100)
暂停频率响应、夜间/休息频率功能	6(100)
永久起搏器和 CRT	98 例
评估不太可能有 EMI 的手术不需要额外的干预措施	50(51)
可能有 EMI 的手术,对起搏依赖的患者程控为非同步模式	48(49)
ICD	5 例
暂停抗心动过速治疗	5(100)
可能有 EMI 的手术,对起搏依赖的患者程控为非同步模式	5(100)
总体术前准备规范处理依从性/%	100
术后管理	
持续监测心率和节律,备用起搏和心脏复律除颤设备应随时可用;	103(100)
询问和恢复 CIED 功能	53(100)
总体术后管理规范处理依从性/%	100

* 1 例患者在术前程控时发现电量完全耗竭,不能确认 CIED 类型。

2.4 CIED 相关手术延迟或取消、器械相关不良事件和围术期心脏事件

术前程控时发现 CIED 问题造成手术延迟 2 例,最终手术取消 1 例。

CIED 相关的不良事件包括程控发现 4 例患者参数异常(导线阻抗显著升高、起搏阈值升高、过度感知和电量耗竭),2 例患者起搏或除颤功能不良(1 例患者因阈值升高发生起搏失夺获和晕厥,1 例急诊术前未程控的患者术中 ICD 因 EMI 发生错误电击治疗)。

围手术期心脏事件发生于 28 例患者(27.2%),事件包括心力衰竭、心肌梗死、新发心律失常和死亡。见表 4。

表 4 CIED 相关手术延迟或取消、器械相关不良事件和围术期心脏事件

Table 4 CIED-related surgical delay or cancellation, device-related adverse events, and perioperative cardiac events

	例(%)
因 CIED 延迟或取消手术	2(1.9)
围术期 CIED 复合不良事件	5(4.8)
参数异常	4(3.8)
起搏或除颤功能异常	2(1.9)
围术期复合心脏事件	28(27.2)
围术期心肌梗死	20(19.2)
围术期心力衰竭	18(17.3)
围术期新发心律失常	2(1.9)
心源性死亡	3(2.9)
全因死亡	4(3.8)

2.5 CIED 规范围术期管理与患者围术期 CIED 不良事件和心脏事件的相关性

单因素分析发生围术期 CIED 不良事件的患者基线特征、手术和麻醉方式等与未发生 CIED 不良事件的患者均无显著差异。但发生围术期 CIED 不良事件的患者多是手术科室术前不了解其植入

器械,全部是未能提供正确 CIED 信息的患者,特别其中 1 例患者因急诊手术、术前未联系心内科 CIED 团队进行规范程控,造成术中 ICD 因 EMI 误治疗;因此提示术前评估阶段 CIED 患者管理流程较共识推荐的差距与围术期 CIED 不良事件密切相关,见图 1。

单因素 logistic 回归分析发生围术期心脏事件的患者基线特征、手术、麻醉和 CIED 相关因素,显示高龄、心力衰竭和心房颤动病史、术中舒张压较低是围术期心脏事件的危险因素;多因素回归显示高龄和心力衰竭病史构成围术期心脏事件的独立危险因素。见表 5。未能发现 CIED 的围术期处理与心脏结局的显著相关性。因此 CIED 虽然术前评估阶段存在不规范的情况,但术前准备和术后管理方面本组患者处理流程符合全部共识推荐,可能较好地避免了对患者心脏结局的影响。

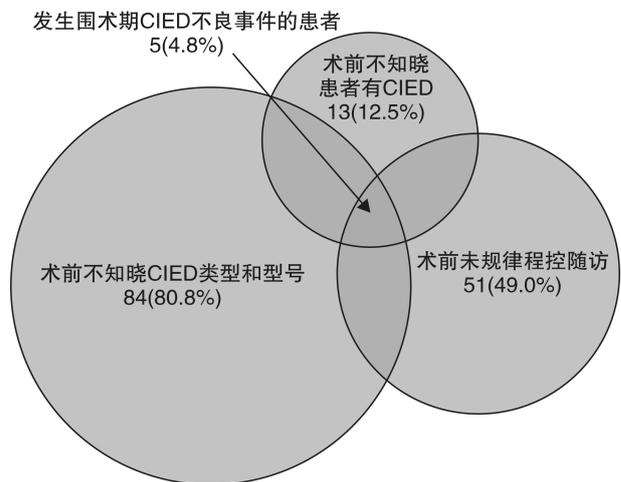


图 1 术前评估阶段 CIED 管理流程较共识推荐的差距与围术期 CIED 不良事件

Figure 1 The gap between the CIED management process and the consensus recommendation in the preoperative evaluation stage and the perioperative CIED adverse events

表 5 CIED 患者围术期复合心脏事件风险的单因素和多因素分析

Table 5 Univariate and multifactorial analysis of perioperative risk of complex cardiac events in CIED patients

围术期复合心脏事件	OR(95%CI)	P	校正 OR(95%CI)	P
年龄	1.06(1.01,1.11)	0.017	1.06(1.01,1.12)	0.029
心力衰竭病史	10.85(3.09,38.08)	<0.001	12.50(3.13,49.07)	<0.001
心房颤动病史	3.73(1.48,9.40)	0.005	—	—
术中舒张压	0.93(0.89,0.98)	0.002	—	—

3 讨论

随着人口老龄化和共患疾病的增加,越来越多具有 CIED 的患者接受外科手术。手术时患者 CIED 可能受到外科电子器械 EMI 影响,进而影响

手术和心血管预后。而围术期评估和调整可能造成手术延迟,不恰当的调整亦可能增加术中血流动力学的不利影响。HRS 和 ASA 提供的专家共识旨在指导 CIED 患者围术期处理,但临床实践中

患者的围术期管理各中心仍有较大差异^[6-9]。

目前国外围术期 CIED 的患者管理主要由麻醉医师主导。国内目前尚无针对围术期 CIED 患者管理的麻醉医师主导流程,本研究依托作者所在中心由心内科专业随访护士和电生理专业医师为主导的 CIED 程控随访团队,回顾了本中心植入 CIED 患者的围术期处理情况,探讨了与共识推荐的差距以及 CIED 患者的围术期和心脏结局。

3.1 CIED 患者围术期的评估、处理流程及与共识推荐的差异

本中心 CIED 随访团队由专业随访护士和电生理专业医师主导,围术期管理流程在术前评估阶段由手术科室了解具有 CIED 的患者其器械基础信息,联系专业随访护士,协调安排术前由专业电生理专业医师的程控和会诊。术前管理由专业随访护士联系电生理专业医师完成 CIED 程控测试功能参数、剩余电量,根据手术可能的 EMI 情况调整起搏模式,并在会诊单中提出对手术和麻醉术中监测和避免 EMI 的相应措施建议。术后管理由手术科室联系随访护士,协调电生理专业医师复查 CIED 程控测试,确认功能参数良好,对调整的参数恢复术前功能模式。

总体而言,本中心流程中 CIED 患者术前评估方面与共识建议差距较大。手术科室术前未能确认患者具有 CIED,由麻醉或心内科术前评估时注意到患者具有 CIED 的状况才联系协调程控会诊;或即使提出程控会诊请求,未能提供 CIED 类型及型号的信息。这些均可能对安排程控会诊造成延误,并可能造成术中备用起搏/除颤的准备不足。此外,现有指南和共识建议 CIED 患者由心电生理专业医生和(或)CIED 制造商的技术支持人员进行规范的定期随访,PPM 患者应当至少每 12 个月,ICD 或 CRT-P/D 患者建议至少每 6 个月进行检查^[4,10-11]。在本研究的分析中,在本中心植入的 CIED 患者绝大多数在术前进行了规律随访,但总计仍有近半数病例特别是非本中心植入 CIED 的患者未能完成按照共识要求的时间间隔的随访。直接后果包括患者不知晓植入的 CIED 发生电极故障或脉冲发生器电量耗竭等情况,并因此造成手术推迟或取消。

本中心围术期 CIED 管理流程中术前准备方面与共识建议依从度达到 100%,显示专业随访团队对共识建议的措施能够完整和顺利的执行。术前规范程控会诊的患者均获得 CIED 功能状态和电量的信息,并根据患者手术类型、CIED 状态进行了适当的模式调整,获得术中减少 EMI 和起搏/除颤备用的措施建议。根据共识,对于可能存在术中 EMI 的情况,对 CIED 开启非同步模式和关闭 ICD 的心动过速治疗功能可以通过程控完成,或适时将

磁铁放置于 CIED 上方来完成。非同步模式可能对患者的血流动力学造成影响,理论上磁铁放置的操作相对于手术前后的程控更为简便,并且可显著减少非同步起搏时间。但临床实践中,高能量磁铁并非在手术室中常规配置,并且相当比例的患者手术体位并非平卧位,在 CIED 上方放置磁铁的操作可能难以完成,或不能确保达到非同步起搏的结果;亦有部分 CIED 默认设置下对磁铁的反应不是持续的非同步起搏。此外,共识特别提示不在 ICD 上常规使用磁铁^[2],不仅由于这一操作仅能暂停 ICD 的抗快速心律失常功能,术中电监护并不能确认磁铁作用起效;而且磁铁对 ICD 的抗心动过缓起搏的设置没有影响,对依赖起搏的患者术中 EMI 仍可能造成停搏。在国内麻醉科医师未能主导更加专业的 CIED 术中管理的情况下,术前经过心内科 CIED 专业随访团队仔细的评估和程控设置对患者安全更为重要。

此外,通过术前程控过程也发现部分患者存在电极功能异常,电量耗竭等问题,使得外科术者和麻醉医师对患者术中的风险有进一步的了解和预案,提示合理的术前建议对 CIED 患者安全接受外科手术的重要性。

术后对 CIED 患者进行持续监测心率和节律,备用起搏和心脏复律除颤设备;以及询问和恢复 CIED 功能,本中心由专业护士主导联系安排电生理医师检查和恢复设置的流程,与共识推荐的依从度也达到 100%,显示术后手术科室与专业随访护士协调会诊的过程衔接良好。

3.2 CIED 患者围术期管理与 CIED 相关不良事件和围术期心脏事件的相关性

发生围术期 CIED 不良事件的患者与未发生事件的患者基线特征和手术相关情况无显著差异,但均发生在术前评估阶段与共识建议相悖的情境,如手术科室不知晓患者植入器械,未能提供正确 CIED 信息,以及术前未联系进行规范程控;因此凸显了术前评估阶段 CIED 患者管理流程较共识推荐的差距与围术期 CIED 不良事件密切相关。

围术期心脏事件的发生与 CIED 的处理均无显著相关,这一结果可能正是由于程控会诊时对患者情况的进一步评估、建议以及术后及时的再评价和恢复同步模式,避免了由于 CIED 相关问题可能造成的心脏事件风险。因此由专业随访护士和心电生理医师主导的围术期管理与共识建议的良好依从促进了 CIED 患者围术期安全。另一方面,这一具有 CIED 的研究人群总体围术期复合心脏事件率达到 27.2%,相对于既往报道的外科手术围术期心血管事件率 2%~5%的比例显著升高^[12]。这同时也提示 CIED 植入的患者可能代表了相对复杂的心血管基础疾病人群。如我们的多因素分

析所述,高龄和心力衰竭病史作为围术期心脏事件的独立危险因素,提示围术期不仅需要关注 CIED 的功能,更需要针对患者基线特征和基础疾病更好的管理,例如规范使用循证推荐的药物等^[13],可能有助于患者总体围术期心血管风险的降低。

本研究首次回顾分析了国内三级医院外科围术期 CIED 患者基于心内科专业随访护理和电生理医师团队主导的临床处理流程,探讨了较国际共识中麻醉医师主导流程的差距和改进的空间,创新性地提出了专业护士和随访团队主导的 CIED 患者围术期规范评估和管理流程。本研究的局限性包括单中心回顾性分析,研究样本量较小,未来需要更多前瞻性、大样本的 CIED 患者围术期流程的研究。

综上,CIED 患者当前外科手术的术前评估流程与共识推荐有较大差距,但术前和术后基于专业护士和电生理随访团队的管理流程有效地改善了患者围术期 CIED 和心脏事件的结局。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] American Society of Anesthesiologists. Practice advisory for the perioperative management of patients with cardiac implantable electronic devices: pacemakers and implantable cardioverter-defibrillators: an updated report by the american society of anesthesiologists task force on perioperative management of patients with cardiac implantable electronic devices[J]. *Anesthesiology*, 2011, 114(2): 247-61.
- [2] Practice Advisory for the Perioperative Management of Patients with Cardiac Implantable Electronic Devices: Pacemakers and Implantable Cardioverter-Defibrillators 2020: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Management of Patients with Cardiac Implantable Electronic Devices: Erratum [J]. *Anesthesiology*, 2020, 132(4): 938.
- [3] American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Management of Patients with Cardiac Rhythm Management Devices. Practice advisory for the perioperative management of patients with cardiac rhythm management devices: pacemakers and implantable cardioverter-defibrillators: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Management of Patients with Cardiac Rhythm Management Devices [J]. *Anesthesiology*, 2005, 103(1): 186-198.
- [4] Crossley GH, Poole JE, Rozner MA, et al. The Heart Rhythm Society (HRS)/American Society of Anesthesiologists (ASA) Expert Consensus Statement on the perioperative management of patients with implantable defibrillators, pacemakers and arrhythmia monitors: facilities and patient management: executive summary this document was developed as a joint project with the American Society of Anesthesiologists (ASA), and in collaboration with the American Heart Association (AHA), and the Society of Thoracic Surgeons (STS) [J]. *Heart Rhythm*, 2011, 8(7): e1-18.
- [5] Amsterdam EA, Wenger NK, Brindis RG, et al. 2014 AHA/ACC guideline for the management of patients with non-ST-elevation acute coronary syndromes: executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines [J]. *Circulation*, 2014, 130(25): 2354-2394.
- [6] 杜良刚. 植入心脏起搏器患者行非心脏手术围术期的管理 [J]. *中国现代药物应用*, 2014, 8: 51-52.
- [7] Costa A, Richman DC. Implantable Devices: Assessment and Perioperative Management [J]. *Anesthesiol Clin*, 2016, 34(1): 185-199.
- [8] Rooke GA, Bowdle TA. Perioperative management of pacemakers and implantable cardioverter defibrillators: it's not just about the magnet [J]. *Anesth Analg*, 2013, 117(2): 292-294.
- [9] Rooke GA, Lombaard SA, Van Norman GA, et al. Initial Experience of an Anesthesiology-based Service for Perioperative Management of Pacemakers and Implantable Cardioverter Defibrillators [J]. *Anesthesiology*, 2015, 123(5): 1024-1032.
- [10] Wilkoff BL, Auricchio A, Brugada J, et al. HRS/EHRA expert consensus on the monitoring of cardiovascular implantable electronic devices (CIEDs): description of techniques, indications, personnel, frequency and ethical considerations [J]. *Heart Rhythm*, 2008, 5(6): 907-925.
- [11] Healey JS, Merchant R, Simpson C, et al. Society position statement: Canadian Cardiovascular Society/Canadian Anesthesiologists' Society/Canadian Heart Rhythm Society joint position statement on the perioperative management of patients with implanted pacemakers, defibrillators, and neurostimulating devices [J]. *Can J Anaesth*, 2012, 59(4): 394-407.
- [12] Chu SY, Li PW, Fan FF, et al. Combining CHA2DS2-VASc score into RCRI for prediction perioperative cardiovascular outcomes in patients undergoing non-cardiac surgery: a retrospective pilot study [J]. *BMC Anesthesiol*, 2021, 21(1): 276.
- [13] 程敏, 廖玉华, 袁璟. 2022ESC 速递: 心力衰竭相关临床研究解读 [J]. *临床心血管病杂志*, 2022, 38(10): 774-776.

(收稿日期: 2023-01-19)