



(OSID码)

· 论著 ·

消融指数指导下射频消融术治疗心房颤动的效果研究

马彦卓, 侯广道, 汝磊生, 唐丽娜, 齐书英

【摘要】 背景 既往射频消融术治疗心房颤动主要根据术者的临床经验进行操作, 而量化消融评价指标的出现可以缩短手术时间, 提高手术成功率, 减少并发症的发生。目的 研究消融指数 (AI) 指导下射频消融术治疗心房颤动的有效性及安全性, 以为 AI 指导下射频消融术治疗心房颤动提供临床依据。方法 选取 2018 年 10 月—2019 年 5 月于中国人民解放军白求恩国际和平医院心血管内科行射频消融术的心房颤动患者 69 例为研究对象。采用随机数字表法将患者分为试验组 (41 例, 在 AI 指导下行射频消融术) 和对照组 (28 例, 在接触压力参数指导下行射频消融术)。比较两组一般资料、手术相关指标 [包括手术总时间、X 线透视时间、肺静脉隔离 (PVI) 单圈隔离情况、电复律使用情况、手术相关并发症发生情况]、近期 (术后 3 个月) 复发情况, 并记录试验组术中实际使用的 AI。结果 试验组手术总时间、X 线透视时间短于对照组 ($P<0.05$); 两组 PVI 单圈隔离率、电复律使用率、手术相关并发症发生率比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。两组近期复发率比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。试验组术中实际使用的 AI, 左心房后壁多为 370, 功率为 30 W; 环肺底部多为 370, 功率为 30 W; 左心房前壁多为 420, 功率为 35 W; 左心房顶部多为 390~420, 功率为 30 W; 脊部多为 420, 功率为 30 W。结论 AI 指导下射频消融术治疗心房颤动缩短了手术总时间和 X 线透视时间, 且不增加 PVI 单圈隔离率、电复律使用率、手术相关并发症发生率、近期复发率, 有益于术者安全、高效地完成手术。

【关键词】 心房颤动; 消融技术; 肺静脉隔离; 消融指数; 接触压力参数; 治疗结果

【中图分类号】 R 541.75 **【文献标识码】** A DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2020.05.002

马彦卓, 侯广道, 汝磊生, 等. 消融指数指导下射频消融术治疗心房颤动的效果研究 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2020, 28 (5): 7-11. [www.syxnf.net]

MA Y Z, HOU G D, RU L S, et al. Effect of radiofrequency ablation guided by ablation index on atrial fibrillation [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2020, 28 (5): 7-11.

Effect of Radiofrequency Ablation Guided by Ablation Index on Atrial Fibrillation MA Yanzhuo, HOU Guangdao, RU Leisheng, TANG Lina, QI Shuying

Department of Cardiology, Bethune International Peace Hospital, Shijiazhuang 050000, China

Corresponding author: QI Shuying, E-mail: qsy304@126.com

【Abstract】 **Background** Radiofrequency ablation of atrial fibrillation is performed mainly according to the clinical experience of the operator previously. However, the successful rate is increasing, the procedural time and the occurrence of complications are decreasing with the emergence of quantitative index of ablation. **Objective** To evaluate the efficacy and safety of radiofrequency ablation guided by ablation index (AI) on atrial fibrillation, in order to provide clinical evidence for AI-guided radiofrequency ablation in the treatment of atrial fibrillation. **Methods** From October 2018 to May 2019, 69 patients with atrial fibrillation who underwent radiofrequency ablation in the Department of Cardiology of Bethune International Peace Hospital were selected. Patients were randomly divided into experimental group ($n=41$, patients who underwent AI-guided radiofrequency ablation) and control group [$n=28$, patients who underwent contact force (CF)-guided radiofrequency ablation]. The baseline characteristics, procedure related indicators (including total procedure time, X-ray fluoroscopy time, single loop rate of PVI, use of electrical cardioversion, complications associated with the procedure) and recent recurrence (3 months after procedure) were compared between the two groups. The AI values used in the experiment group were also recorded. **Results** The total procedure time and X-ray fluoroscopy time of the experimental group were shorter than those of the control group ($P<0.05$). There was no significant difference in single loop rate of PVI, electrical cardioversion rate, and incidence of complications associated with the procedure between the two groups ($P>0.05$). The recent recurrence rate was similar between the two groups

基金项目: 河北省医学科学研究重点课题 (20150372)

050000 河北省石家庄市, 中国人民解放军白求恩国际和平医院心内科

通信作者: 齐书英; E-mail: qsy304@126.com

($P>0.05$)。In the experimental group, most of the AI used in the procedure was 370 in the posterior wall of left atrium, 30 W in power; 370 in the bottom of annulus lung, 30 W in power; 420 in the anterior wall of left atrium, 35 W in power; 390–420 in the top of left atrium, 30 W in power; 420 in the ridge, 30 W in power. **Conclusion** AI-guided radiofrequency ablation can shorten the total procedure time and X-ray fluoroscopy time. While single loop rate of PVI, electrical cardioversion rate, complications associated with the procedure and recent recurrence rate were not affected. Therefore, it is beneficial to the surgeon to complete the procedure safely and efficiently.

【Key words】 Atrial fibrillation; Ablation techniques; Pulmonary vein isolation; Ablation index; Contact force; Treatment outcome

射频消融术中行肺静脉隔离(PVI)是治疗心房颤动(简称房颤)的主要手段,PVI后房颤复发与肺静脉对左心房的再传导有关,而连续透壁的左、右肺静脉前庭损伤(即有效的损伤)是决定手术成功率和远期预后的重要因素。近年来,压力监测导管的出现提高了射频消融术治疗房颤的有效性和安全性^[1-2],但仍缺乏量化的指标来评价射频消融术的有效性。压力时间指数(FTI)和Visitag技术作为一种量化消融损伤的指标,可提高手术成功率,但忽视了功率对消融损伤程度的影响,仍不能准确地量化消融的程度。消融指数(AI)是近期出现的一种消融指标,研究显示AI可精确量化消融损伤,与常规消融相比,AI指导下行射频消融术治疗房颤可缩短手术时间,减少X线透视时间,增加手术成功率^[3-4]。但是AI是否为PVI的最佳消融参数尚缺乏更多的临床试验支持。为此,本研究通过观察AI指导下射频消融术治疗房颤的相关指标,评价AI指导下射频消融术治疗房颤的有效性和安全性,以期为AI指导下射频消融术治疗房颤提供临床依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取2018年10月—2019年5月于中国人民解放军白求恩国际和平医院内科行射频消融术的房颤患者69例为研究对象。纳入标准:(1)有房颤反复发作的心电图证据;(2)抗心律失常药物治疗无效的房颤。排除标准:(1)瓣膜性房颤;(2)术前经食管超声检查证实心房内血栓;(3)存在抗凝禁忌证。采用随机数字表法将患者分为试验组(41例,在AI指导下行射频消融术)和对照组(28例,在接触压力参数指导下行射频消融术)。术前患者及其家属均签署知情同意书。本研究经中国人民解放军白求恩国际和平医院医学伦理委员会批准。

1.2 治疗方法

1.2.1 术前治疗 所有患者常规给予抗凝治疗。

1.2.2 手术方法

1.2.2.1 房间隔穿刺及左心房和肺静脉建模 常规消毒铺巾,右股静脉穿刺送入6 F鞘管,送入+极可调弯标测电极至冠状窦,再次穿刺右股静脉放置8.5 F长鞘管(房间隔穿刺鞘),以房间隔穿刺针常规穿刺房间隔2次,

本研究背景:

近30年来心房颤动(简称房颤)的发病率不断上升,已成为21世纪的心血管流行病。我国成年人房颤发生率男性为1.4%,女性为0.7%,且随年龄增长而增高,粗略估计我国现有房颤患者800~1 000万。房颤使患者的生活质量明显下降,住院率增加,心力衰竭风险增加3倍,脑卒中发生率增加5~7倍,痴呆和死亡率增加2倍。肺静脉隔离(PVI)是治疗房颤的主要手段,而连续透壁的左、右肺静脉前庭损伤是决定手术成功率和远期预后的重要因素。采用量化指标精确量化消融损伤是近年来房颤消融的发展方向,一些临床试验显示消融指数(AI)指导下行射频消融术治疗房颤可明显提高手术成功率,缩短手术时间,但是AI是否为PVI的最佳消融参数尚缺乏更多的临床试验支持。为此,本研究通过观察AI指导下射频消融术治疗房颤的相关指标,评价AI指导下射频消融术治疗房颤的有效性和安全性,以期为AI指导下射频消融术治疗房颤提供更多的临床依据。

注射造影剂(碘普罗胺)以观察并确保导管进入左心房。压力导管(ST)接射频泵管及压力延长管,给予肝素钠稀释液持续泵入。沿8.5 F长鞘管送入环状标测导管(Lasso SAS, Biosense Webster)至左心房,在CARTO3指导下以FAM模式完成左心房和肺静脉几何构型重建。**1.2.2.2 AI指导下行射频消融术** 左心房和肺静脉建模成功后,送入ST导管至左心房,根据预设AI在CARTO3指导下进行右、左肺静脉前庭线性消融。采用Lasso标测电极导管于右、左肺静脉内标测,验证是否达到双侧肺静脉电隔离。如果仍有肺静脉电位传导,则行补点消融,最终达到完全肺静脉电隔离,以Lasso起搏验证达到双向阻滞。

1.2.2.3 接触压力参数指导下行射频消融术 左心房和肺静脉建模成功后,送入ST导管至左心房,在CARTO3指导下进行右、左肺静脉前庭线性消融,压力为 $5 \times g \sim 30 \times g$,肺静脉后壁不超过 $15 \times g$;每点的消融时间肺静脉前壁为25~30 s,肺静脉后壁为18~20 s,肺静脉底部为20 s,肺静脉顶部为20 s。利用Lasso标测电极导管于右、左肺静脉内标测,验证是否达到双侧肺

静脉电隔离。如果仍有肺静脉电位传导,则行补点消融,最终达到完全肺静脉电隔离,以 Lasso 起搏验证达到双向阻滞。

1.2.3 术后治疗 术后患者回病房,进行心电、血压监测,给予抗心律失常(胺碘酮或普罗帕酮)、抗凝(华法林或达比加群酯)、质子泵抑制剂等治疗。

1.3 观察指标 比较两组一般资料〔包括年龄、性别和阵发性房颤、高血压、高脂血症、糖尿病、肾功能不全、既往冠心病病史、既往脑梗死病史发生情况及吸烟(每天吸烟至少1支,连续或累计吸烟超过1年且目前仍在吸烟定义为吸烟)情况、饮酒(男性一次饮酒超过5个标准饮酒单位,女性一次饮酒超过4个标准饮酒单位定义为饮酒)情况、射血分数、左心房内径〕、手术相关指标(包括手术总时间、X线透视时间、PVI单圈隔离情况、电复律使用情况、手术相关并发症发生情况)、近期复发情况。其中手术总时间定义为开始股静脉穿刺至拔出鞘管时间;手术相关并发症主要包括心脏压塞、穿刺部位血肿、血栓栓塞、急性心肌梗死等。术后3个月进行门诊随访,观察动态心电图检查发现的房性心律失常(包括心房扑动、房颤、房性心动过速)时间>30 s的发生情况,即近期复发情况。记录试验组术中实际使用的AI。

1.4 统计学方法 采用SPSS 22.0软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料以相对数表示,组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般资料比较 两组年龄、性别和阵发性房颤、高血压、高脂血症、糖尿病、肾功能不全、既往冠心病病史、既往脑梗死病史发生率及吸烟率、饮酒率、射血分数、左心房内径比较,差异无统计学意义($P > 0.05$,见表1)。

2.2 两组手术相关指标比较 试验组手术总时间、X线透视时间短于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$);两组PVI单圈隔离率、电复律使用率、手术相关并发症发生率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$,见表2)。

表2 两组手术相关指标比较

Table 2 Comparison of procedure related indicators between the two groups

组别	例数	手术总时间 ($\bar{x} \pm s$, min)	X线透 视时间 ($\bar{x} \pm s$, min)	PVI单圈 隔离率 [n (%)]	电复律 使用率 [n (%)]	手术相关并 发症发生率 [n (%)]
对照组	28	151.3 $\pm$ 33.0	9.3 $\pm$ 2.6	18 (64.3)	10 (35.7)	1 (3.6)
试验组	41	125.6 $\pm$ 26.2	4.7 $\pm$ 2.6	32 (78.0)	9 (22.0)	0
$t(\chi^2)$ 值		3.591	7.179	1.579 ^a	1.579 ^a	0.037 ^a
P 值		0.001	<0.001	0.209	0.209	0.847

注: ^a为 χ^2 值

2.3 两组近期复发情况 试验组失访4例,近期复发3例(8.1%);对照组失访3例,近期复发2例(8.0%)。两组近期复发率比较,差异无统计学意义($\chi^2=0.212$, $P=0.645$)。

2.4 试验组术中实际使用的AI 试验组术中实际使用的AI,左心房后壁多为370,功率为30 W(见图1a);环肺底部多为370,功率为30 W(见图1b);左心房前壁多为420,功率为35 W(见图1c);左心房顶部多为390~420,功率为30 W(见图1d);脊部多为420,功率为30 W(见图1e)。

3 讨论

射频消融术是阵发性房颤和持续性房颤患者恢复和维持窦性心律的主要治疗方式^[5],完整透壁的PVI是射频消融术治疗房颤的基石。既往术者只能根据三维导航、局部阻抗、透视等参数间接判断导管贴靠情况,导致手术效果参差不齐^[6-7]。随着压力监测导管的出现,术者能实时监测导管-组织贴靠程度,从而明显改善了

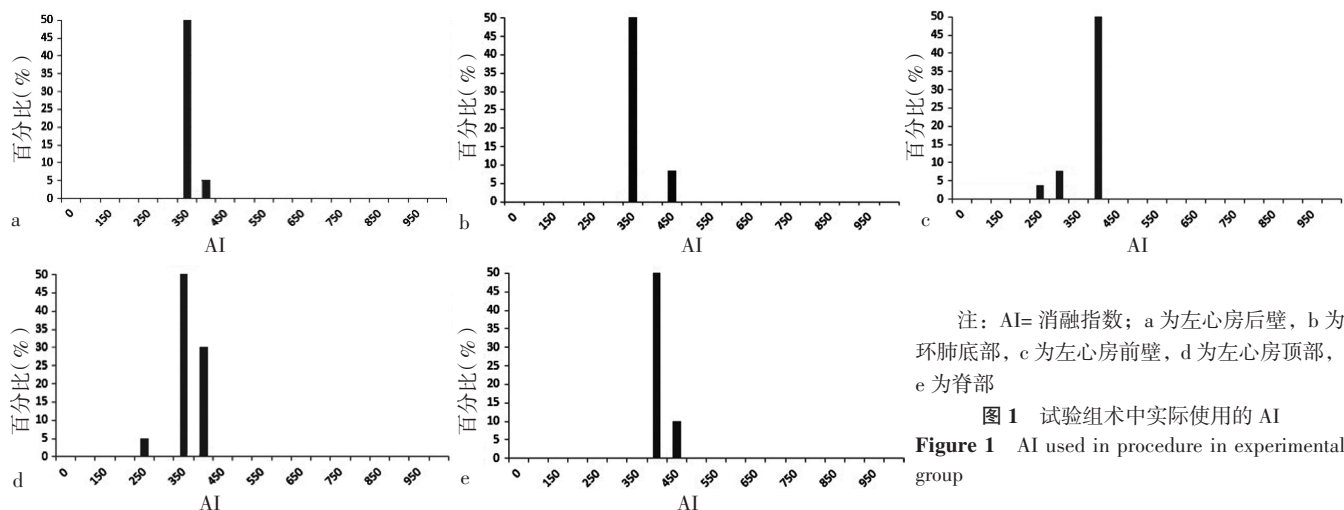
表1 两组一般资料比较

Table 1 Comparison of general data between the two groups

组别	例数	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	性别 (男 / 女)	阵发性房颤 [n (%)]	高血压 [n (%)]	高脂血症 [n (%)]	糖尿病 [n (%)]	肾功能不全 [n (%)]
对照组	28	62.4 $\pm$ 8.3	16/12	14 (50.0)	21 (75.0)	10 (35.7)	4 (14.3)	1 (3.6)
试验组	41	62.0 $\pm$ 11.9	27/14	24 (58.5)	22 (53.7)	15 (36.6)	6 (14.7)	1 (2.4)
t (χ^2) 值		0.142	0.538 ^a	0.490 ^a	3.227 ^a	0.005 ^a	0.002 ^a	0.076 ^a
P 值		0.888	0.463	0.484	0.072	0.941	0.968	0.783

组别	既往冠心病病史 [n (%)]	既往脑梗死病史 [n (%)]	吸烟 [n (%)]	饮酒 [n (%)]	射血分数 ($\bar{x} \pm s$, %)	左心房内径 ($\bar{x} \pm s$, mm)
对照组	11 (39.3)	4 (14.3)	1 (3.6)	1 (3.6)	64.0 $\pm$ 4.6	41.6 $\pm$ 5.0
试验组	18 (43.9)	6 (14.6)	2 (4.9)	2 (4.9)	62.6 $\pm$ 5.6	40.6 $\pm$ 6.2
t (χ^2) 值	0.146 ^a	0.002 ^a	0.068 ^a	0.068 ^a	1.146	0.709
P 值	0.703	0.968	0.794	0.794	0.256	0.481

注: ^a为 χ^2 值



射频消融术治疗房颤的成功率,并减少了围术期并发症发生率^[8]。压力监测导管可以帮助术者在 PVI 过程中保持最佳的接触,然而,其忽略了其他影响消融效率的因素如时间、功率等^[9-10]。一些临床试验也发现应用压力监测导管对手术总时间、X 线透视时间、主要并发症发生率和心律失常复发率无明显影响^[11]。近年来,在压力监测导管的基础上,衍生出了 FTI、Visitag 等指标,提示消融损伤已进入量化时代。FTI 和 Visitag 技术可提高射频消融术的成功率,但其忽略了功率对消融损伤程度的影响,仍达不到精确量化消融程度的目的。近期研究显示, AI 可精确量化消融损伤的程度,其加权公式包含接触力、时间和功率^[12]。AI 可以精确显示每个消融位点的消融强度信息,在 AI 指导下行射频消融术,可显著增加 PVI 单圈隔离率、手术成功率,减少手术操作步骤,缩短手术时间,而且不增加并发症的发生率^[3-4]。本研究结果显示,与对照组相比,试验组手术总时间、X 线透视时间明显缩短,两组 PVI 单圈隔离率、电复律使用率、手术相关并发症发生率、近期复发率无差异,提示 AI 指导下射频消融术治疗房颤安全、高效,与上述研究结果一致。

有研究表明,阻断肺静脉电位传导的最低 AI,左心房前壁/顶部为 480,左心房后壁/底部为 370,左心房前壁 AI 高于左心房后壁 AI,有利于阻断肺静脉的电位传导^[12]。一些多中心临床试验发现阻断肺静脉电位传导的最低 AI,左心房前壁/顶部为 550,左心房后壁/底部为 400^[13]。LEE 等^[14]发现阻断肺静脉电位传导的最佳 AI,左心房前壁/顶部为 ≥ 450 ,左心房后壁/底部为 ≥ 350 。由于每位术者 PVI 消融经验不同, AI 差距也较大,不同部位的 AI 需进一步探索。本研究结果显示,适合本研究的 AI,左心房后壁多为 370,环肺底部多为 370,左心房前壁多为 420,左心房顶部多为 390~420,脊部多为 420,本中心根据以上设定的 AI 进

行射频消融术明显提高了房颤手术效率。

在介入操作过程中,术者及助手不可避免地会遭受放射性损伤,影响身体健康,而对术者的辐射大部分来源于散射辐射,其可导致皮肤、晶状体等损伤^[15-16]。个体防护用具是预防放射性损伤的基本组成部分之一^[17]。术者行介入手术时需穿着铅衣、戴铅围脖等,但研究显示铅衣内仍有射线辐射,且沉重的铅衣会导致术者肌肉骨骼损伤^[18]。一项研究观察了 5 828 名医生,发现与工作有关的肌肉骨骼疾病最常见的是腰椎退行性病变,患病率为 19%,其次为退行性颈椎病、肩袖损伤和腕管综合征;1997—2015 年,退行性颈椎病和腰椎退行性病变的患病率分别上升了 18.3% 和 27.0%;12% 的医师需要休假、改变职业或提前退休^[18]。以上数据提示长时间站立和负重造成的损伤不容忽视,而在 AI 指导下行射频消融术,可明显减少手术总时间和 X 线透视时间,使术者长时间站立、穿着铅衣和接受辐射的时间缩短,对术者是安全、有益的。

综上所述, AI 指导下射频消融术治疗房颤缩短了手术总时间和 X 线透视时间,且不增加 PVI 单圈隔离率、电复律使用率、手术相关并发症发生率、近期复发率,有益于术者安全、高效地完成手术。

作者贡献: 齐书英进行文章的构思与设计、研究的实施与可行性分析、论文修订,负责文章的质量控制及审校,并对文章整体负责、监督管理;马彦卓进行数据收集、数据整理、结果的分析与解释,撰写论文;侯广道进行数据收集和数据整理;唐丽娜进行数据收集;汝磊生进行统计学处理和英文修订。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] ANDRADE J G, MONIR G, POLLAK S J, et al. Pulmonary vein isolation using "contact force" ablation: the effect on dormant conduction and long-term freedom from recurrent atrial fibrillation—

- a prospective study [J]. *Heart Rhythm*, 2014, 11 (11): 1919–1924. DOI: 10.1016/j.hrthm.2014.07.033.
- [2] SHURRAB M, DI BIASE L, BRICENO D F, et al. Impact of contact force technology on atrial fibrillation ablation: a meta-analysis [J]. *J Am Heart Assoc*, 2015, 4 (9): e002476. DOI: 10.1161/JAHA.115.002476.
- [3] HUSSEIN A, DAS M, CHATURVEDI V, et al. Prospective use of Ablation Index targets improves clinical outcomes following ablation for atrial fibrillation [J]. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2017, 28 (9): 1037–1047. DOI: 10.1111/jce.13281.
- [4] PHILIPS T, TAGHJI P, EL HADDAD M, et al. Improving procedural and one-year outcome after contact force-guided pulmonary vein isolation: the role of interlesion distance, ablation index, and contact force variability in the 'CLOSE'-protocol [J]. *Europace*, 2018, 20 (F1_3): f419–427. DOI: 10.1093/europace/eux376.
- [5] KIRCHHOFF P, BENUSSI S, KOTECHEA D, et al. 2016 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS [J]. *Eur Heart J*, 2016, 37 (38): 2893–2962. DOI: 10.1093/eurheartj/ehw210.
- [6] OUYANG F F, TILZ R, CHUN J L, et al. Long-term results of catheter ablation in paroxysmal atrial fibrillation: lessons from a 5-year follow-up [J]. *Circulation*, 2010, 122 (23): 2368–2377. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.946806.
- [7] NATALE A, LEONELLI F, BEHEIRY S, et al. Catheter ablation approach on the right side only for paroxysmal atrial fibrillation therapy: long-term results [J]. *Pacing Clin Electrophysiol*, 2000, 23 (2): 224–233. DOI: 10.1111/j.1540-8159.2000.tb00804.x.
- [8] BARNETT A S, BAHNSON T D, PICCINI J P. Recent advances in lesion formation for catheter ablation of atrial fibrillation [J]. *Circ Arrhythm Electrophysiol*, 2016, 9 (5): e003299. DOI: 10.1161/CIRCEP.115.003299.
- [9] IKEDA A, NAKAGAWA H, LAMBERT H, et al. Relationship between catheter contact force and radiofrequency lesion size and incidence of steam pop in the beating canine heart: electrogram amplitude, impedance, and electrode temperature are poor predictors of electrode-tissue contact force and lesion size [J]. *Circ Arrhythm Electrophysiol*, 2014, 7 (6): 1174–1180. DOI: 10.1161/CIRCEP.113.001094.
- [10] WITTKAMPF F H, HAUER R N, ROBLES DE MEDINA E O. Control of radiofrequency lesion size by power regulation [J]. *Circulation*, 1989, 80 (4): 962–968. DOI: 10.1161/01.cir.80.4.962.
- [11] VIRK S A, BENNETT R G, TRIVIC I, et al. Contact force and ablation index [J]. *Card Electrophysiol Clin*, 2019, 11 (3): 473–479. DOI: 10.1016/j.ccep.2019.05.007.
- [12] DAS M, LOVEDAY J J, WYNN G J, et al. Ablation index, a novel marker of ablation lesion quality: prediction of pulmonary vein reconnection at repeat electrophysiology study and regional differences in target values [J]. *Europace*, 2017, 19 (5): 775–783. DOI: 10.1093/europace/euw105.
- [13] THIJS V N, BRACHMANN J, MORILLO C A, et al. Predictors for atrial fibrillation detection after cryptogenic stroke: results from CRYSTAL AF [J]. *Neurology*, 2016, 86 (3): 261–269. DOI: 10.1212/WNL.0000000000002282.
- [14] LEE S R, CHOI E K, LEE E J, et al. Efficacy of the optimal ablation index-targeted strategy for pulmonary vein isolation in patients with atrial fibrillation: the OPTIMUM study results [J]. *J Interv Card Electrophysiol*, 2019, 55 (2): 171–181. DOI: 10.1007/s10840-019-00565-4.
- [15] VANO E, GONZALEZ L. Accreditation in radiation protection for cardiologists and interventionalists [J]. *Radiat Prot Dosimetry*, 2005, 117 (1/2/3): 69–73. DOI: 10.1093/rpd/nci730.
- [16] SCHUELER B A, BALTER S, MILLER D L. Radiation protection tools in interventional radiology [J]. *J Am Coll Radiol*, 2012, 9 (11): 844–845. DOI: 10.1016/j.jacr.2012.08.003.
- [17] ADAMUS R, LOOSE R, WUCHERER M, et al. Strahlenschutz in der interventionellen Radiologie [J]. *Radiologe*, 2016, 56 (3): 275–281. DOI: 10.1007/s00117-016-0083-0.
- [18] EPSTEIN S, SPARER E H, TRAN B N, et al. Prevalence of work-related musculoskeletal disorders among surgeons and interventionalists: a systematic review and meta-analysis [J]. *JAMA Surg*, 2018, 153 (2): e174947. DOI: 10.1001/jamasurg.2017.4947.
- (收稿日期: 2020-02-10; 修回日期: 2020-04-01)
(本文编辑: 崔丽红)
- 本研究局限性:**
首先, 本研究是一项单中心回顾性临床研究, 样本量小, 随访时间短; 其次, 部分患者为无症状性心房颤动、心房扑动或房性心动过速, 可能会导致复发率偏低。今后临床研究中, 将扩大样本量, 延长随访时间, 改善随访监测方法, 提高无症状心房颤动检出率, 以进一步证实本研究结论。