

## 经导管射频消融围术期穿刺并发症的识别及处理

王帆,司会莉,宋学莲

河北省人民医院心内科,河北 石家庄,050051

通信作者:王帆,E-mail: hbghxxgzb@126.com

**【摘要】目的** 探讨影响快速性心律失常患者射频消融术后穿刺部位并发症的危险因素,并提出相应的应对策略,为早期识别并减少并发症提供临床证据。**方法** 纳入 2017 年 1 月至 2023 年 6 月河北省人民医院心内科收治的行导管射频消融术的 669 例快速性心律失常患者病例资料,穿刺部位并发症共 23 例(包括动静脉瘘 1 例,血肿合并渗血 2 例,血肿 15 例,渗血 5 例)。比较并发症组与非并发症组的基本临床资料,采用单因素及多因素 Logistic 回归分析寻找独立危险因素,并回顾性分析处理措施及疗效。**结果** 穿刺部位并发症总发生率为 3.4%,其中房性心律失常组发生率最高,显著高于室上性(6.8% 比 1.1%,  $P<0.05$ )及室性心律失常组(6.8% 比 0.9%,  $P<0.05$ )。血肿的发生与手术类型显著相关( $P<0.05$ )。多因素分析显示,房性心律失常( $OR=4.92$ , 95% CI: 1.98~12.23,  $P<0.05$ )和高血压病史( $OR=2.45$ , 95% CI: 1.04~5.78,  $P<0.05$ )是穿刺部位并发症的独立危险因素。**结论** 房性心律失常(尤其是房颤)射频消融和高血压病史与穿刺部位并发症发生显著相关。术前识别高危患者,术中规范操作并积极采用超声引导,术后严密监护,是减少并发症的关键。

**【关键词】** 快速性心律失常;射频消融术;穿刺部位并发症

**【文章编号】** 2095-834X (2025)08-45-04

**DOI:** 10.26939/j.cnki.CN11-9353/R.2025.08.004

**本文著录格式:** 王帆,司会莉,宋学莲. 经导管射频消融围术期穿刺并发症的识别及处理[J]. 当代介入医学电子杂志, 2025, 2(8): 45~48.

## Recognition and management of perioperative puncture complications in radiofrequency catheter ablation

Wang Fan, Si Huili, Song Xuelian

Department of Cardiology Center, Hebei General Hospital, Shijiazhuang 050051, Hebei, China

Corresponding author: Wang Fan, E-mail: hbghxxgzb@126.com

**【Abstract】Objective** To explore the risk factors for puncture site complications after radiofrequency catheter ablation (RFCA) in patients with tachyarrhythmias and to propose corresponding strategies for early identification and risk reduction. **Methods** A total of 669 patients who underwent RFCA in our department from January 2017 to June 2023 were enrolled. Among them, 23 cases had puncture site complications. Univariate and multivariate logistic regression analyses were performed to identify independent risk factors by comparing clinical data between the complication and non-complication groups. **Results** The overall incidence of puncture site complications was 3.4%. The incidence was significantly higher in the atrial arrhythmia group than in the supraventricular (6.8% vs 1.1%,  $P<0.05$ ) and ventricular arrhythmia groups (6.8% vs 0.9%,  $P<0.05$ ). Hematoma formation was strongly associated with the type of procedure ( $P<0.05$ ). Multivariate analysis identified atrial arrhythmias ( $OR=4.92$ , 95% CI: 1.98~12.23,  $P<0.05$ ) and a history of hypertension ( $OR=2.45$ , 95% CI: 1.04~5.78,  $P<0.05$ ) as independent risk factors for puncture site complications. **Conclusion** Ablation for atrial arrhythmias (especially atrial fibrillation) and a history of hypertension are independent risk factors for puncture site complications. Preoperative identification of high-risk patients, standardized intraoperative techniques with

ultrasound guidance when necessary, and close postoperative monitoring are crucial for minimizing complications.

**【Keywords】** Tachyarrhythmia; Catheter ablation; Puncture site complications

经导管射频消融术(radiofrequency catheter ablation, RFCA)通过心导管将射频电流引入心脏内以消融特定部位的心肌细胞,是治疗快速性心律失常的一线方案<sup>[1-4]</sup>。然而,围术期并发症仍难以完全避免,其中穿刺部位血管并发症(如血肿、出血、动静脉瘘、假性动脉瘤)最为常见。既往研究显示其发生率在2.9%~10.0%<sup>[1,5-11]</sup>。因此,明确穿刺部位并发症的危险因素,并据此制定针对性预防策略,对于降低其发生率、提高手术安全性具有重要的临床意义。本研究旨在通过单中心回顾性分析,探讨影响RFCA围术期穿刺部位并发症的危险因素,为临床早期识别和有效管理提供依据。

## 1 对象与方法

**1.1 研究对象** 回顾性纳入2017年1月至2023年6月于河北省人民医院(以下简称本院)心内科行RFCA的669例快速性心律失常患者。

**1.2 纳入标准与排除标准** 纳入标准:(1)符合快速性心律失常诊断标准<sup>[1,3-4]</sup>,经心电图或心内电生理检查确诊;(2)符合RFCA适应证<sup>[1,3-4]</sup>且无绝对禁忌证。

排除标准:(1)合并严重血液系统疾病或恶性肿瘤;(2)临床资料不全者。本研究经本院伦理审批同意。

**1.3 资料收集** 从电子病历系统收集患者资料,包括:(1)人口统计学资料(年龄、性别、BMI);(2)既往史(高血压、2型糖尿病);(3)手术相关信息(心律失常类型、穿刺次数、鞘管尺寸、围术期抗凝/抗血小板药物使用情况);(4)实验室指标(血常规、凝血功能)等。

**1.4 统计学方法** 使用SPSS 26.0统计软件进行分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用t检验或方差分析。非正态分布资料以M( $P_{25}, P_{75}$ )表示,组间比较采用Mann-Whitney U检验或Kruskal-Wallis H检验。计数资料以例(%)表示,其组间比较采用卡方检验或Fisher精确概率法。采用多因素Logistic回归分析筛选穿刺部位并发症

的独立危险因素,计算比值比(*OR*)及其95%置信区间(95%CI)。以*P*<0.05为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 穿刺部位并发症发生率** 669例患者中,共23例(3.4%)发生穿刺部位并发症。并发症类型包括:血肿15例(2.2%),渗血5例(0.7%),血肿合并渗血2例(0.3%),动静脉瘘1例(0.1%)。所有并发症均经保守治疗(如人工压迫、加压包扎)后好转,无假性动脉瘤发生,如表1所示。

**2.2 不同手术类型并发症比较** 穿刺部位并发症总发生率、血肿发生率及穿刺次数在不同手术类型间差异均有统计学意义(*P*<0.05),其中房性心律失常组发生率最高。

**2.3 并发症危险因素分析** 并发症组与非并发症组在年龄、性别、BMI、糖尿病史及基础血常规指标上无显著差异(*P*>0.05)。并发症组中房性心律失常比例和高血压病史比例显著增高(*P*<0.05),如表2所示。以术后出现穿刺部位并发症为因变量,高血压病史、房性心律失常、室上性心律失常作为自变量,多因素Logistic回归分析进一步证实,房性心律失常(*OR*=4.92, 95%CI:1.98~12.23, *P*<0.001)和高血压病史(*OR*=2.45, 95%CI:1.04~5.78, *P*=0.041)是穿刺部位并发症的独立危险因素,如表3所示。

## 3 讨论

本研究通过对669例RFCA患者的回顾性分析,发现穿刺部位并发症总发生率为3.4%,与既往文献报道<sup>[1,5-11]</sup>基本一致。多因素分析明确房性心律失常消融和高血压病史是并发症的独立危险因素。

本研究结果显示,房性心律失常RFCA的并发症风险显著增高(*OR*=4.92)。房颤等房性心律失常消融过程更为复杂,手术时间更长,常需多次穿刺血管、使用更粗的鞘管(如房颤消融常用8.5F鞘管),并需要全程抗凝(如术中肝素化)<sup>[12]</sup>。本研究中19例发生并

表1 不同手术类型患者穿刺部位并发症发生率比较

	房性心律失常(n=278)	室上性心律失常(n=280)	室性心律失常(n=111)	H值	P值
穿刺部位并发症[例(%)]	19(6.8)	3(1.1)	1(0.9)	-	<0.001
血肿[例(%)]	13(4.7)	3(1.1)	1(0.9)	-	0.012
渗血[例(%)]	5(1.8)	2(0.7)	0(0.0)	-	0.141
动静脉瘘[例(%)]	1(0.4)	0(0.0)	0(0.0)	-	0.415
穿刺次数[M( $P_{25}, P_{75}$ )]	4.0(3.0, 5.0)	3.5(3.0, 4.0)	2.0(1.0, 3.0)	15.732	<0.001

注:-表示采用Fisher精确检验。

表 2 患者是否出现穿刺部位并发症的临床资料比较

	并发症组 (n=23)	非并发症组 (n=637)	t/χ <sup>2</sup> /Z 值	P 值
年龄 (岁)	60.22 ± 12.24	54.92 ± 15.01	-1.644	0.100
性别 [例 (%) / 女]	12 (52.20)	312 (48.30)	0.134	0.715
BMI [M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ), kg/m <sup>2</sup> ]	26.96 (25.26, 29.10)	25.54 (23.44, 27.76)	-1.760	0.078
手术类型				
房性心律失常 [例 (%) ]	19 (82.50)	259 (40.70)	16.023	<0.001
室上性心律失常 [例 (%) ]	3 (13.00)	277 (42.90)	8.124	0.004
室性心律失常 [例 (%) ]	1 (4.30)	110 (17.00)	2.597	0.186
既往史				
高血压 [例 (%) ]	15 (65.20)	281 (43.50)	4.247	0.039
2型糖尿病 [例 (%) ]	6 (26.10)	107 (16.60)	0.837	0.360
实验室指标				
白细胞计数 [M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ), 10 <sup>9</sup> /L]	6.40 (5.57, 7.63)	5.98 (5.07, 7.28)	-1.449	0.147
红细胞计数 [M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ), 10 <sup>9</sup> /L]	4.45 (4.20, 4.63)	4.55 (4.22, 4.92)	-0.699	0.484
血红蛋白 [M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ), g/L]	138.50 (129.75, 151.00)	139.00 (129.00, 152.00)	-0.060	0.952
血小板计数 [M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ), 10 <sup>9</sup> /L]	210.50 (181.25, 249.00)	226.00 (194.00, 265.00)	-1.106	0.269

注: BMI 为身体质量指数; 连续变量采用 Mann-Whitney U 检验; 分类变量采用  $\chi^2$  检验。

表 3 患者穿刺部位并发症的多因素 Logistic 回归分析

项目	OR 值	95%CI 值	P 值
高血压病史	2.45	1.040~5.780	0.041
房性心律失常	4.92	1.980~12.230	<0.001
室上性心律失常	2.73	0.979~2.552	0.452

并发症的房性心律失常患者均为接受不间断抗凝治疗的房颤患者, 这提示高强度的抗凝治疗可能是连接房性心律失常与高并发症风险的重要中介因素。其次, 复杂的解剖与电生理基质也增加了操作难度和血管损伤风险。

高血压是另一独立危险因素 ( $OR=2.45$ )。其机制可能在于长期高血压导致动脉管壁弹性减退、硬化, 穿刺后血管壁收缩能力下降, 不易闭合穿刺点, 从而易于形成血肿或渗血<sup>[13]</sup>。因此, 对于合并高血压的患者, 围术期积极、平稳地控制血压是预防并发症的关键环节之一。

本研究未发现性别与并发症显著相关, 与 Ding 等<sup>[14]</sup>的研究结果不尽相同, 这可能与人群差异、样本量或术中管理策略(如更普遍地采用超声引导)有关。即使识别出的高危因素(如心律失常类型)本身不可改变, 但其临床意义在于实现“风险预警”。对于房性心律失常(尤其是房颤)和高血压患者, 术者可以提前采取更积极的预防措施。

除了患者因素, 操作者因素也至关重要。本研究回顾发现, 所有血肿患者的穿刺次数均  $\geq 2$  次, 这与文献<sup>[15]</sup>报道一致, 提示熟练的穿刺技术、减少穿刺次数能有效降低并发症。股血管解剖变异常见<sup>[16]</sup>, 当遭遇穿刺困难或解剖关系不明确时, 应积极采用超声引导<sup>[11]</sup>, 本中心 2 例疑难穿刺在超声引导下成功完成且无并发症, 证实了其安全性和有效性。此外, 对于高危患者, 术后应延长压迫和观察时间, 确保无活动性

出血后再解除压迫。

然而, 本研究未能充分校正操作变量及抗凝强度, 可能存在残余混杂, 以及鉴于当前研究中所涉及的事件数量相对有限, 模型可能过拟合, 为确保研究结果的可靠性与普适性, 后续有必要开展更大样本量的研究以进一步验证。

临床实践中, 应对高危患者加强围术期管理, 优化血压和抗凝方案, 术中建议超声引导以精准穿刺, 从而最大程度降低穿刺并发症风险。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参考文献

- [1] 中华医学会心血管病学分会, 中国生物医学工程学会心律分会. 心房颤动诊断和治疗中国指南[J]. 中华心血管病杂志, 2023, 51(6): 572-618.
- [2] Schnabel RB, Yin X, Gona P, et al. 50 year trends in atrial fibrillation prevalence, incidence, risk factors, and mortality in the Framingham Heart Study: a cohort study [J]. Lancet, 2015, 386(9989): 154-162.
- [3] 中华医学会心电生理和起搏分会, 中国医师协会心律学专业委员会. 室上性心动过速诊断及治疗中国专家共识(2021)[J]. 中华心律失常学杂志, 2022, 26(3): 202-262.
- [4] 曹克将, 陈柯萍, 陈明龙, 等. 2020 室性心律失常中国专家共识(2016 共识升级版)[J]. 中国心脏起搏与心电生理杂志, 2020, 34(3): 189-253.
- [5] Deshmukh A, Patel NJ, Pant S, et al. In-hospital complications associated with catheter ablation of atrial fibrillation in the United States between 2000 and 2010: analysis of 93 801 procedures [J]. Circulation, 2013,

- 128(19):2104–2112.
- [ 6 ] Steinbeck G, Sinner MF, Lutz M, et al. Incidence of complications related to catheter ablation of atrial fibrillation and atrial flutter: a nationwide in-hospital analysis of administrative data for Germany in 2014 [J]. *Eur Heart J*, 2018, 39(45): 4020–4029.
- [ 7 ] Peichl P, Wichterle D, Pavlu L, et al. Complications of catheter ablation of ventricular tachycardia: a single-center experience [J]. *Circ Arrhythm Electrophysiol*, 2014, 7(4): 684–690.
- [ 8 ] Ding WY, Pearman CM, Bonnett L, et al. Complication rates following ventricular tachycardia ablation in ischaemic and non-ischaemic cardiomyopathies: a systematic review [J]. *J Interv Card Electrophysiol*, 2022, 63(1): 59–67.
- [ 9 ] König S, Andrade JG, Bollmann A. Administrative data confirm safety of same-day discharge following catheter ablation of atrial fibrillation: all good or is there a fly in the ointment? [J]. *Europace*, 2022, 24(5): 701–702.
- [ 10 ] Dechering DG, Gonska BD, Brachmann J, et al. Efficacy and complications of cavo-tricuspid isthmus-dependent atrial flutter ablation in patients with and without structural heart disease: results from the German Ablation Registry [J]. *J Interv Card Electrophysiol*, 2021, 61(1): 55–62.
- [ 11 ] Eckardt L, Doldi F, Anwar O, et al. Major in-hospital complications after catheter ablation of cardiac arrhythmias: individual case analysis of 43 031 procedures [J]. *Europace*, 2023, 26(1): euad361.
- [ 12 ] Ishikawa E, Miyazaki S, Mukai M, et al. Femoral vascular complications after catheter ablation in the current era: the utility of computed tomography imaging [J]. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2020, 31(6): 1385–1393.
- [ 13 ] Szołtysek-Bołdys I, Zielińska-Danch W, Łoboda D, et al. Do photoplethysmographic parameters of arterial stiffness differ depending on the presence of arterial hypertension and/or atherosclerosis? [J]. *Sensors (Basel)*, 2024, 24(14): 4572.
- [ 14 ] Ding WY, Khanra D, Kozuharov N, et al. Incidence of vascular complications for electrophysiology procedures in the ultrasound era: a single-centre experience over 10,000 procedures in the long term [J]. *J Interv Card Electrophysiol*, 2023, 66(3): 693–700.
- [ 15 ] 邓锐. 射频消融治疗快速心律失常并发症的发生及防治 [J]. 西部医学, 2007, (3): 368–369.
- [ 16 ] Guan W, Li X, Chen K, et al. Anatomical variation of femoral vessels and ultrasound-guided femoral vein puncture for catheter ablation of arrhythmias [J]. *Pacing Clin Electrophysiol*, 2024, 47(2): 330–335.