

论著·临床研究

NLR 联合 LAD 对心房颤动射频消融术后早期复发的预测价值

王晓旭, 彭佩云

(重庆医科大学附属第一医院心血管内科/心血管研究中心, 重庆 400016)

[摘要] **目的** 探讨中性粒细胞和淋巴细胞计数比值(NLR)及左心房内径(LAD)对心房颤动患者经射频消融术治疗后早期复发的预测价值。**方法** 回顾性收集 2022 年 8 月至 2024 年 8 月于该院行经导管心脏射频消融术的 126 例心房颤动患者的临床资料、实验室检查、心脏彩色多普勒超声指标。术后随访 3 个月,记录患者的复发情况,并将 126 例患者分为复发组与未复发组。采用 logistic 回归分析建立预测模型,使用受试者操作特征(ROC)曲线及曲线下面积(AUC)评估上述指标对术后早期复发的预测效率。**结果** 心房颤动复发组 36 例(28.6%),非复发组 90 例(71.4%)。复发组患者 LAD、B 型利钠肽(BNP)、NLR、系统免疫炎症指数(SII)均高于未复发组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。Logistic 回归分析显示,NLR、LAD 为心房颤动患者术后早期复发的独立预测因素[比值比(OR) > 1 , $P < 0.05$]。ROC 曲线显示,NLR、LAD 联合预测早期复发的 AUC 为 0.767,其灵敏度为 67%、特异度为 81%。**结论** NLR 联合 LAD 对心房颤动患者射频消融术后早期复发具有一定预测价值。

[关键词] 心房颤动; 射频消融术; 早期复发; 中性粒细胞/淋巴细胞值; 左心房内径

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2025.04.007

中图法分类号:R541.7

文章编号:1009-5519(2025)04-0853-05

文献标识码:A

The predictive value of NLR combined with LAD for the early recurrence of atrial fibrillation after radiofrequency catheter ablation

WANG Xiaoxu, PENG Peiyun

(Department of Cardiovascular Medicine, Cardiovascular Research Center, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the predictive value of neutrophil/lymphocyte ratio(NLR) and left atrial diameter(LAD) for atrial fibrillation early recurrence after radiofrequency ablation in atrial fibrillation. **Methods** From August 2022 to August 2024, 126 patients with atrial fibrillation who underwent radiofrequency ablation in the hospital were included. The clinic data, laboratory tests, and echocardiographic data were recorded. Patients were followed up for 3 months after radiofrequency ablation, and the recurrence were recorded. The 126 patients were divided into non-recurrence group and recurrence group. The logistic regression analysis was used to establish the prediction model. Receiver operator characteristic(ROC) curve and area under the curve(AUC) were used to evaluate the prediction efficiency. **Results** There were 36 patients (28.6%) in the recurrence group, and 90 patients (71.4%) in the non-recurrence group. Compared with the non-recurrent group, LAD, B-type natriuretic peptide(BNP), NLR and systemic immune inflammation index (SII) were significantly higher, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Logistic regression analysis indicated that NLR and LAD were independent risk factors for postoperative early recurrence [odds ratio(OR) > 1 , $P < 0.05$]. The ROC curve showed that the AUC of the combined detection of early recurrence by NLR and LAD was 0.767, with a sensitivity of 67% and a specificity of 81%. **Conclusion** NLR combined with LAD has a certain predictive value in the evaluation of postoperative early recurrence of atrial fibrillation.

[Key words] Atrial fibrillation; Radiofrequency catheter ablation; Early recurrence; Neutrophil/lymphocyte ratio; Left atrial diameter

临床上,心房颤动(AF)属于发生率极高的心律失常类型,备受关注,其患病率随老龄化增加呈上升趋势,有较高致死率、致残率。目前指南推荐有症状

的 AF、合并射血分数下降型心力衰竭的 AF 作为射频消融术(RFCA)治疗的 I 类适应证^[1]。若患者在行 RFCA 后的 3 个月内发生房性快速性心律失常(包括

房性心动过速、心房扑动、AF)被称为早期复发,考虑与术后局部心肌炎症、心房组织水肿有关。其中 AF 患者 RFCA 作为经导管心脏消融治疗的主要手段,近期研究发现,在 AF 患者 RFCA 后中性粒细胞和淋巴细胞计数的比值(NLR)、C 反应蛋白水平均升高,并且过度的炎症反应还可能导致术后 72 h 内的极早期复发^[2]。另外,左心房内径(LAD)的增加也可能导致 AF 患者 RFCA 后复发风险增加^[3-4]。目前关于 NLR 联合 LAD 对 AF 患者 RFCA 后早期复发的研究较少,本研究旨在探讨 NLR 联合 LAD 对 AF 患者 RFCA 后 3 个月内(早期)复发的预测价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究为回顾性研究,选取 2022 年 8 月至 2024 年 8 月在本科首次接受 RFCA 的 AF 患者,诊断标准根据《2020ECS/EACTS 心房颤动诊断和管理指南》,持续性 AF 患者指 AF 持续时间大于 7 d 且不能自行转复窦性心律的患者;而阵发性 AF 患者定义为可自行转复或发作 7 d 内经干预终止 AF 而转复的患者^[5]。入选标准:(1)所有心电图(包括临时心电图或 24 h 记录的动态心电图)证实有阵发性 AF 或持续性 AF,并第 1 次进行 RFCA 治疗;(2)年龄>18 岁,所有入选患者在术前签署 RFCA 的手术知情同意书;(3)术前食道超声未见左心房内血栓形成。排除标准:(1)过去曾因 AF 行 RFCA 治疗或过去曾行永久起搏器植入术治疗;(2)严重肝功能、肾功能异常;(3)严重呼吸系统疾病;(4)急性心肌梗死;(5)甲状腺功能严重异常;(6)存在免疫系统相关疾病;(7)存在活动性出血;(8)急性感染性疾病;(9)左心房有血栓形成。所有纳入患者住院时的临床基本资料须被详细收集,包括性别,年龄,患病史(高血压、糖尿病、冠心病),吸烟史等。入院后采集所有患者的血常规各项参数、生化指标数据及心脏彩色多普勒超声数值。其中外周血炎症指标包括 NLR、血小板计数和淋巴细胞计数比值(PLR, $PLR = \text{血小板绝对值} / \text{淋巴细胞绝对值}$)、系统免疫炎症指数(SII, $SII = \text{血小板绝对值} \times \text{中性粒细胞绝对值} \div \text{淋巴细胞绝对值}$)。

1.2 方法

1.2.1 RFCA 及药物治疗 所有患者均需在 CARTO 三维标测系统的引导下完成环肺静脉隔离术,依据术中情况补充额外径线(包括左心房顶部、二尖瓣峡部、三尖瓣峡部)消融。若未能转复窦性心律,则需要行体外电复律治疗,然后继续手术至双侧肺静脉均电隔离完成,消融终点为窦性心律,并且最后在肺静脉前庭、左心房顶部、二尖瓣峡部、三尖瓣峡部均实现双向电传导阻滞^[6]。所有患者术后评估无禁忌后被指导规律服用 1 个月雷贝拉唑或其他质子泵抑制剂抑酸护胃,口服 3 个月利伐沙班或艾多沙班抗凝,口服 3 个月胺碘酮或决奈达隆维持窦律。

1.2.2 术后随访 在本院住院部或门诊对 AF 患者

RFCA 后患者的第 1 周,第 1、2、3 个月进行常规随访。记录随访患者的症状、普通心电图,必要时完善 24 h 动态心电图,必要时需复查血常规及生化指标。若术后行普通心电图或 24 h 动态心电图结果提示发生 30 s 以上房性心律失常包括 AF、房性心动过速、心房扑动,即可诊断为复发,而早期复发是强调 AF 患者 RFCA 后 3 个月内的复发^[5]。

1.3 统计学处理 应用 SPSS30.0 软件进行统计学分析。采用 K-S 检验或 Levene 检验分别对计量资料进行正态性检验、方差齐性检验,符合正态分布的连续变量以 $\bar{x} \pm s$ 表示;非正态分布的连续变量则以中位数及四分位数间距 [$M(Q_1, Q_3)$] 表示;2 组间比较应用独立样本 t 检验或非参数 Wilcoxon 秩和检验。计数资料以频数(百分比)表示,2 组间比较使用 Pearson χ^2 检验或连续性校正的 χ^2 检验。建立 logistic 回归分析模型评估 AF 患者 RFCA 后早期复发的危险因素;评估相关危险因素对术后早期复发的预测价值采用受试者操作特征(ROC)曲线及曲线下面积(AUC)。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组患者临床基线资料比较 共纳入第 1 次行 RFCA 治疗的 AF 患者 126 例,其中男 67 例,女 59 例;持续性 AF 患者 78 例,阵发性 AF 患者 48 例。术后 110 例患者规律口服决奈达隆维持窦性心律、16 例患者规律口服胺碘酮维持窦性心律。术后随访 3 个月期间,36 例(28.6%)患者发生早期复发,其中包括出现快速性房性心动过速、心房扑动及再发 AF。早期复发组与未复发组患者性别、年龄、收缩压、舒张压、心率、身体质量指数、吸烟史、患病史、AF 类型、生化检验指标(包括血糖、转氨酶、白蛋白、胆红素、肌酐、尿酸等)及用药史(决奈达隆或胺碘酮)比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。复发组 LAD 较未复发组增大,差异有统计学意义($P < 0.05$);余右心房内径、左心室舒张末内径、左心室射血分数比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。复发组与未复发组的 PLR 比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);而复发组 NLR、SII、B 型利钠肽(BNP)较未复发组升高,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

2.2 Logistic 回归分析 AF 术后早期复发的危险因素 将 AF 患者 RFCA 后是否早期复发作为因变量(赋值:0=否,1=是),先采用单因素 logistic 回归分析对患者基线资料进行评估,发现 AF 患者术后早期复发与患者舒张压升高、LAD 增加及 NLR、SII 升高有关($P < 0.05$),见表 2。再采用上述分析中舒张压、LAD、NLR、SII 建立多因素 logistic 回归模型,该模型的 Nagelkerke R^2 值为 0.309,最后结果显示 LAD 增大、NLR 升高是 RFCA 后早期复发房性心律失常的独立预测因素($P < 0.05$),见表 3。

2.3 ROC 曲线评估 AF 术后早期复发 ROC 曲线

结果显示, NLR 联合 LAD 预测 AF 患者 RFCA 后早期复发的 AUC 为 0. 767, 均大于单一指标 NLR 或 LAD, 联合指标的灵敏度为 67%、特异度为 81%, 见表 4、图 1。

表 1 AF 复发组与未复发组患者的临床资料比较

项目	复发组 (n=36)	未复发组 (n=90)	$\chi^2/t/Z$	P
年龄[M(Q ₁ , Q ₃), 岁]	66(59, 73)	67(58, 72)	-0. 741	0. 459
男[n(%)]	21(58. 3)	46(51. 1)	0. 539	0. 463
高血压[n(%)]	21(58. 3)	43(47. 8)	4. 008	0. 135
冠心病[n(%)]	16(44. 4)	34(37. 8)	0. 477	0. 490
糖尿病[n(%)]	14(38. 9)	27(30. 0)	0. 562	0. 452
吸烟[n(%)]	8(22. 2)	22(24. 4)	0. 070	0. 791
收缩压($\bar{x}\pm s$, mm Hg)	129. 64±19. 75	126. 92±20. 31	-0. 684	0. 496
舒张压[M(Q ₁ , Q ₃), mm Hg]	80. 5(72. 0, 96. 5)	77. 5(70. 0, 89. 3)	-1. 580	0. 114
身体质量指数[M(Q ₁ , Q ₃), kg/m ²]	25. 64(22. 63, 27. 42)	24. 61(22. 32, 26. 68)	-1. 423	0. 155
心率[M(Q ₁ , Q ₃), 次/分]	87. 00(70. 00, 100. 25)	80. 50(68. 75, 93. 00)	-0. 932	0. 351
持续性 AF[n(%)]	27(75. 0)	51(56. 7)	2. 929	0. 087
生化指标				
空腹血糖[M(Q ₁ , Q ₃), mmol/L]	5. 7(5. 4, 6. 6)	5. 6(5. 0, 6. 3)	-1. 523	0. 128
谷丙转氨酶[M(Q ₁ , Q ₃), U/L]	19. 5(14. 0, 30. 5)	22. 0(16. 0, 32. 0)	-0. 140	0. 989
谷草转氨酶[M(Q ₁ , Q ₃), U/L]	20. 0(17. 8, 28. 5)	22. 0(18. 0, 27. 0)	-0. 408	0. 683
白蛋白[M(Q ₁ , Q ₃), g/L]	40. 5(38. 0, 42. 0)	41. 0(38. 0, 44. 0)	-0. 358	0. 720
肌酐[M(Q ₁ , Q ₃), μmol/L]	72. 0(63. 8, 89. 0)	70. 0(61. 0, 81. 0)	-0. 527	0. 598
尿酸[M(Q ₁ , Q ₃), μmol/L]	314. 5(282. 0, 435. 8)	346(281, 399)	-0. 008	0. 994
总胆固醇[M(Q ₁ , Q ₃), mmol/L]	3. 95(3. 13, 4. 46)	3. 98(3. 30, 4. 96)	-0. 884	0. 377
低密度脂蛋白胆固醇[M(Q ₁ , Q ₃), mmol/L]	2. 17(1. 40, 2. 79)	2. 08(1. 68, 2. 77)	-0. 452	0. 651
高密度脂蛋白胆固醇($\bar{x}\pm s$, mmol/L)	1. 09±0. 24	1. 16±0. 32	1. 147	0. 253
甘油三酯[M(Q ₁ , Q ₃), mmol/L]	1. 26(0. 71, 2. 09)	1. 19(0. 87, 1. 70)	-0. 081	0. 935
BNP[M(Q ₁ , Q ₃), ng/mL]	164. 7(74. 5, 287. 0)	106. 9(29. 5, 200. 2)	-2. 268	0. 023
术后口服决奈达隆[n(%)]	33(91. 7)	77(85. 6)	0. 866	0. 352
心脏彩色多普勒超声指标				
LAD($\bar{x}\pm s$, mm)	40. 75±4. 95	36. 92±4. 87	-3. 971	<0. 001
右心房内径[M(Q ₁ , Q ₃), mm]	37(31, 42)	35(32, 40)	-1. 052	0. 293
左心室舒张末内径[M(Q ₁ , Q ₃), mm]	50(46, 52)	47(44, 50)	-1. 958	0. 051
左心室射血分数[M(Q ₁ , Q ₃), %]	61(55, 65)	62(57, 65)	-0. 747	0. 455
外周血炎症指标				
NLR[M(Q ₁ , Q ₃)]	3. 51(2. 03, 7. 06)	2. 41(1. 81, 3. 29)	1. 916	0. 001
PLR[M(Q ₁ , Q ₃)]	126. 14(97. 90, 154. 30)	116. 81(96. 56, 147. 28)	0. 986	0. 285
SII[M(Q ₁ , Q ₃)]	672. 16(334. 57, 1 164. 10)	419. 36(328. 30, 614. 83)	1. 718	0. 005

注: 1 mm Hg=0. 133 kPa。

表 2 术后早期复发的单因素 logistic 回归分析

变量	回归系数	标准误	瓦尔德	比值比	95%可信区间	P
舒张压	0. 033	0. 016	4. 504	1. 034	1. 003~1. 065	0. 034
LAD	0. 157	0. 044	12. 570	1. 170	1. 073~1. 276	<0. 01
NLR	0. 321	0. 092	12. 204	1. 378	1. 151~1. 650	<0. 01
SII	-1. 543	0. 345	19. 971	1. 001	1. 000~1. 002	0. 023

表 3 术后早期复发的多因素 logistic 回归分析

变量	回归系数	标准误	瓦尔德	比值比	95%可信区间	P
NLR	0. 120	0. 050	5. 664	1. 890	1. 153~3. 009	0. 012
LAD	0. 637	0. 252	6. 377	1. 128	1. 021~1. 245	0. 017

表 4 ROC 曲线评估 AF 术后早期复发

变量	截断值	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数	AUC	95%可信区间
NLR	4.164	44	93	0.377	0.656	0.536~0.775
LAD	41.5 mm	50	83	0.333	0.721	0.613~0.811
联合指标	—	67	81	0.478	0.767	0.667~0.867

注：—表示无此项。

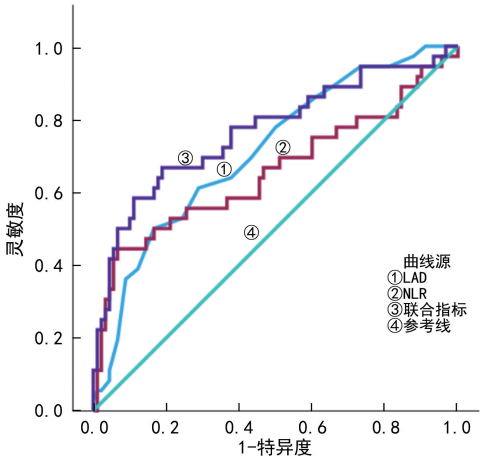


图 1 NLR 联合 LAD 对 AF 术后早期复发的 ROC 曲线

3 讨 论

AF 的发病率在全球范围呈上升趋势,导致发病率上升的原因包括人口老龄化、肥胖率增加、临床检测率提高、心血管疾病生存率增加等^[7]。AF 不仅可导致患者死亡风险增加,还与脑卒中、认知障碍、心肌梗死、心力衰竭、慢性肾病等多个临床不良结局相关^[8-10],极大增加患者及社会的负担。目前 AF 节律控制治疗中的导管消融与药物治疗相比,可减少患者 AF 再发作、有助于改善患者的生存质量^[1]。鉴于肺静脉为触发 AF 的异位电活动最常见的来源,所以完成肺静脉电隔离术是 RFCA 治疗的核心基础,不同 AF 治疗中心多在肺静脉隔离术基础上联合额外消融策略以增加手术成功率^[11],但术后仍存在一定的复发风险。RFCA 治疗后早期复发,考虑与术后局部心肌炎症、心房组织水肿有关,随着炎症、水肿消退,心律失常可自行消失,故也推荐 RFCA 后 3 个月被定义为空白期^[1]。研究报道,目前 RFCA 晚期复发率高达 30%,其复发机制可能与肺静脉电重新连接和心房纤维化进展有关^[12]。但 RFCA 后的早期复发与晚期复发呈显著相关,且早期复发的时间、负荷均对晚期复发有预测价值^[13-14]。研究发现,左心房扩大能增加 AF 患者首次肺静脉隔离术治疗后的复发风险,特别在长程随访的患者中更明显^[15]。较大 LAD 在 RFCA 意味着需要更多能量、更长的环肺静脉隔离线,导管操作更加复杂、术后产生心肌瘢痕更多,这类 AF 患者在 RFCA 后更容易出现肺静脉与心房重新电连接、复发房性心律失常^[16]。本研究中证实,LAD 增加是 AF 患者 RFCA 后早期复发的独立危险因素。

过去的研究发现,AF 病理生理发展过程与心房

肌炎症反应、氧化应激有关,心脏成纤维细胞可被炎症介质、生长因子激活,促进心房纤维化,心房纤维化可引起传导障碍,出现心房电重构,上述因素相互作用促进 AF,并造成心房重构的恶性循环^[17]。本研究使用近期已被报道的外周血炎症指标,如 HUANG 等^[18]发现 AF 患者 RFCA 后平均随访时间(15.1±9.3)个月,PLR 在复发组是显著升高的;而其他研究发现 NLR 是 AF 患者 RFCA 后复发的独立危险因素^[3,19],SII 是 AF 冷冻球囊消融术后复发的独立预测因子^[20]。RFCA 产生的热损伤可导致局部心肌或临近组织炎症,WEI 等^[2]也发现 RFCA 较冷冻球囊消融术 NLR 水平更高,提示 RFCA 后炎症反应可能更强。本研究对比复发组与未复发组外周血炎症指标 NLR、PLR、SII 水平,发现 AF 患者经 RFCA 后早期复发组中仅 NLR、SII 升高,而 PLR 水平无显著差异,考虑 NLR、SII 更可能与术后早期的炎症反应密切相关。NLR 升高是指中性粒细胞绝对值增加,或淋巴细胞绝对值减少,血循环内中性粒细胞增加提示急性或慢性炎症反应;淋巴细胞产生适应性免疫应答,以清除特定病原体、感染的细胞及某些恶性细胞。故 NLR 可反映机体在疾病状态下的全身炎症和免疫应答,NLR 与疾病短期死亡率相关可能反映机体疾病状态下炎症反应增强、免疫功能受损^[21]。研究表明,NLR 升高是高血压、慢性心力衰竭不良预后的危险因素^[22-23],NLR 升高也与 AF 患者再复发、左心房血栓、卒中等风险显著相关^[24],在本研究中 NLR 是 AF 患者 RFCA 后早期复发的独立危险因素。

临床实践中在决定行 RFCA 前评估患者复发危险因素,便于与 AF 患者充分沟通决定是否行 RFCA;对术后早期复发风险进行预测,若患者术后早期发生房性心律失常时,便于其理解病情、增加依从性。本研究中 NLR 预测 AF 患者 RFCA 后早期复发的 AUC 为 0.656,LAD 预测 AF 患者 RFCA 后早期复发的 AUC 为 0.721,两者的联合 AUC 为 0.767 对 AF 患者 RFCA 后早期复发的预测价值高于单一指标,其预测效率更为可靠。

综上所述,NLR、LAD 作为较容易获取的临床指标,本研究结果显示,联合 NLR、LAD 对 AF 患者 RFCA 后早期复发房性心律失常具有一定的预测价值。但本研究存在一定局限性,包括本研究仅单中心、且样本量规模不大,加之选择的炎症指标有限,未来更大规模、多中心的临床回顾性研究有待于进一步

开展加以验证。

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] WEI Y, BAO Y Y, LIN C J, et al. Early recurrence after cryoballoon versus radiofrequency ablation for paroxysmal atrial fibrillation: mechanism and implication in long-term outcome[J]. BMC Cardiovasc Disord, 2022, 22(1): 400.
- [3] 张志鹏,高连君,张树龙,等.中性粒细胞与淋巴细胞比值对孤立性心房颤动射频消融术后复发的预测价值[J].临床心血管病杂志,2017,33(3):246-250.
- [4] 王庆亚,林佳,张宇祯,等.多指标联合评估模型对阵发性心房颤动导管射频消融术后复发的预测价值[J].临床心血管病杂志,2021,37(1):62-68.
- [5] CALKINS H, HINDRICKS G, CAPPATO R, et al. 2017 HRS/EHRA/ECAS/APHRs/SOLAECE expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation[J]. Heart Rhythm, 2017, 14(10): e275-e444.
- [6] 王浏洋,何泉.持续性心房颤动患者射频消融术后 P 波向量振幅与复发的关系[J].中国心血管杂志,2021,26(5):472-476.
- [7] JOGLAR J A, CHUNG M K, ARMBRUSTER A L, et al. 2023 ACC/AHA/ACCP/HRS guideline for the diagnosis and management of atrial fibrillation: a report of the American college of cardiology/American heart association joint committee on clinical practice guidelines [J]. Circulation, 2024, 149(1): e1-e156.
- [8] RUDDOX V, SANDVEN I, MUNKHAUGEN J, et al. Atrial fibrillation and the risk for myocardial infarction, all-cause mortality and heart failure: a systematic review and meta-analysis[J]. Eur J Prev Cardiol, 2017, 24(14): 1555-1566.
- [9] PAPANASTASIOU C A, THEOCHARI C A, ZAREI-FOPOULOS N, et al. Atrial fibrillation is associated with cognitive impairment, all-cause dementia, vascular dementia, and Alzheimer's disease: a systematic review and meta-analysis[J]. J Gen Intern Med, 2021, 36(10): 3122-3135.
- [10] ODUTAYO A, WONG C X, HSIAO A J, et al. Atrial fibrillation and risks of cardiovascular disease, renal disease, and death: systematic review and meta-analysis[J]. BMJ, 2016, 354: i4482.
- [11] VALDERRÁBANO M, PETERSON L E, SWARUP V, et al. Effect of catheter ablation with vein of marshall ethanol infusion vs catheter ablation alone on persistent atrial fibrillation[J]. JAMA, 2020, 324(16): 1620-1628.
- [12] ERHARD N, METZNER A, FINK T. Late arrhythmia recurrence after atrial fibrillation ablation: incidence, mechanisms and clinical implications[J]. Herzschriftmacherth Elektrophysiol, 2022, 33(1): 71-76.
- [13] KIM Y G, BOO K Y, CHOI J I, et al. Early recurrence is reliable predictor of late recurrence after radiofrequency catheter ablation of atrial fibrillation[J]. JACC Clin Electrophysiol, 2021, 7(3): 343-351.
- [14] POPA M A, KOTTMAIER M, RISSE E, et al. Early arrhythmia recurrence after catheter ablation for persistent atrial fibrillation: is it predictive for late recurrence? [J]. Clin Res Cardiol, 2022, 111(1): 85-95.
- [15] ZHUANG J H, WANG Y, TANG K, et al. Association between left atrial size and atrial fibrillation recurrence after single circumferential pulmonary vein isolation: a systematic review and meta-analysis of observational studies[J]. Europace, 2012, 14(5): 638-645.
- [16] OAKES R S, BADGER T J, KHOLMOVSKI E G, et al. Detection and quantification of left atrial structural remodeling with delayed-enhancement magnetic resonance imaging in patients with atrial fibrillation[J]. Circulation, 2009, 119(13): 1758-1767.
- [17] HARADA M, NATTEL S. Implications of inflammation and fibrosis in atrial fibrillation pathophysiology[J]. Card Electrophysiol Clin, 2021, 13(1): 25-35.
- [18] HUANG W C, SUN H X, TANG Y, et al. Platelet-to-Lymphocyte ratio improves the predictive ability of the risk score for atrial fibrillation recurrence after radiofrequency ablation[J]. J Inflamm Res, 2023, 16: 6023-6038.
- [19] 段洁莹,杨鹏,王越,等. NLR 对心房颤动伴心力衰竭患者射频消融术后心房颤动复发的影响[J].中华心血管病杂志,2022,50(11):1074-1079.
- [20] KAPLAN E, EKIZLER F A, SARIBAS H, et al. Effectiveness of the systemic immune inflammation index to predict atrial fibrillation recurrence after cryoablation[J]. Biomark Med, 2023, 17(2): 101-109.
- [21] SONG M, GRAUBARD B I, RABKIN C S, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio and mortality in the United States general population[J]. Sci Rep, 2021, 11(1): 464.
- [22] WU C C, WU C H, LEE C H, et al. Association between neutrophil percentage-to-albumin ratio (NPAR), neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), platelet-to-lymphocyte ratio (PLR) and long-term mortality in community-dwelling adults with heart failure: evidence from US NHANES 2005-2016 [J]. BMC Cardiovasc Disord, 2023, 23(1): 312.
- [23] ZHANG X X, WEI R, WANG X J, et al. The neutrophil-to-lymphocyte ratio is associated with all-cause and cardiovascular mortality among individuals with hypertension [J]. Cardiovasc Diabetol, 2024, 23(1): 117.
- [24] LEI P, LI L, CHAI M M, et al. Predictive value of neutrophil to lymphocyte ratio for clinical outcome in patients with atrial fibrillation: a systematic review and meta-analysis[J]. Front Cardiovasc Med, 2024, 11: 1461923.

(收稿日期:2024-12-25 修回日期:2025-02-08)