

· 论著 ·

阵发性心房颤动患者 Marshall 韧带消融后复发的影响因素分析

任杰, 高江峰, 殷瑛

作者单位: 010010内蒙古自治区呼和浩特市第一医院心内科

通信作者: 高江峰, E-mail: 18047192503@163.com

【摘要】 目的 探讨阵发性心房颤动(PAF)患者Marshall韧带消融后复发的影响因素。方法 回顾性选取2020年1月—2023年1月于呼和浩特市第一医院行Marshall韧带消融的PAF患者100例为研究对象。根据复发情况将患者分为复发组(30例)与未复发组(70例)。收集患者一般资料、入院时超声心动图指标、Marshall韧带消融后3个月实验室检查指标。采用多因素Logistic回归分析探讨PAF患者Marshall韧带消融后复发的影响因素。结果 复发组压力导管(CF)指导者占比、左心房容积指数(LAVI)、脑钠肽(BNP)、胱抑素C高于未复发组,消融时间长于未复发组($P < 0.05$)。多因素Logistic回归分析结果显示,CF指导[OR=13.156, 95%CI(3.467~49.922)]、消融时间延长[OR=13.265, 95%CI(3.268~53.843)]、LAVI升高[OR=12.268, 95%CI(2.124~70.859)]、BNP升高[OR=9.245, 95%CI(1.264~67.619)]、胱抑素C升高[OR=11.568, 95%CI(2.124~63.003)]是PAF患者Marshall韧带消融后复发的危险因素($P < 0.05$)。结论 CF指导、消融时间延长、LAVI升高、BNP升高、胱抑素C升高是PAF患者Marshall韧带消融后复发的危险因素。

【关键词】 心房颤动; 消融技术; Marshall韧带消融; 复发; 影响因素分析

【中图分类号】 R 541.75 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2024.00.071

Influencing Factors of Recurrence after Marshall Ligament Ablation in Patients with Paroxysmal Atrial Fibrillation

REN Jie, GAO Jiangfeng, YIN Ying

Department of Cardiology, Huhhot First Hospital, Hohhot 010010, China

Corresponding author: GAO Jiangfeng, E-mail: 18047192503@163.com

【Abstract】 Objective To explore the influencing factors of recurrence after Marshall ligament ablation in patients with paroxysmal atrial fibrillation (PAF). **Methods** A total of 100 PAF patients who underwent Marshall ligament ablation in Hohhot First Hospital from January 2020 to January 2023 were retrospectively selected as the research subjects. According to the recurrence status, the patients were divided into recurrence group (30 cases) and non-recurrence group (70 cases). The patients' general information, echocardiographic indicators on admission, and laboratory test indicators at 3 months after Marshall ligament ablation were collected. Multivariate Logistic regression analysis was used to explore the influencing factors of recurrence after Marshall ligament ablation in patients with PAF. **Results** The proportion of patients guided with contact force (CF), left atrial volume index (LAVI), brain natriuretic peptide (BNP), and cystatin C in the recurrence group were higher than those in the non-recurrence group, and the ablation time was longer than that in the non-recurrence group ($P < 0.05$). The results of multivariate Logistic regression analysis showed that CF guidance [OR=13.156, 95%CI(3.467-49.922)], prolonged ablation time [OR=13.265, 95%CI(3.268-53.843)], elevated LAVI [OR=12.268, 95%CI(2.124-70.859)], elevated BNP [OR=9.245, 95%CI(1.264-67.619)], elevated cystatin C [OR=11.568, 95%CI(2.124-63.003)] were risk factors for recurrence after Marshall ligament ablation in patients with PAF ($P < 0.05$). **Conclusion** CF guidance, prolonged ablation time, elevated LAVI, elevated BNP, and elevated cystatin C are risk factors for recurrence after Marshall ligament ablation in patients with PAF.

【Key words】 Atrial fibrillation; Ablation techniques; Marshall ligament ablation; Recurrence; Root cause analysis

心房颤动(atrial fibrillation, AF)作为临床常见的一种心律失常类型,指规则有序的心房电活动丧失,代之以快速且无序的颤动波,血流动力学极不稳定,会引

发血栓栓塞、心力衰竭等严重并发症^[1]。目前阵发性心房颤动(paroxysmal atrial fibrillation, PAF)患者的治疗方式主要包括药物治疗和非药物治疗,其中药物治疗为一线治疗方法,但存在治疗效果参差不齐的缺点^[1-2]。Marshall韧带消融作为PAF的重要治疗手段,主要通

过应用射频能量摧毁患者异常心脏组织,并转复、有效维持患者窦性心律,进而提高其生活质量^[3]。同时,持久且有效的肺静脉隔离(pulmonary vein isolation, PVI)是PAF患者Marshall韧带消融的主要基石,其与消融损伤深度关系密切,且PVI已被临床指南定为PAF的一线治疗方法^[4]。基于PVI的Marshall韧带消融是AF患者的有效治疗手段,但仍有部分患者会复发^[5]。本研究旨在探讨PAF患者Marshall韧带消融后复发的影响因素,现报道如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象

回顾性选取2020年1月—2023年1月于呼和浩特市第一医院行Marshall韧带消融的PAF患者100例为研究对象。纳入标准:(1)符合《心房颤动的诊断与药物治疗(中国专家共识)》^[5]中PAF的诊断标准,且经心电图检查确诊;(2)药物治疗控制欠佳;(3)病历资料完整;(4)无其他外伤史或手术史;(5)签署知情同意书。排除标准:(1)合并心肌炎等其他心脏病者;(2)存在严重心动过缓需置入起搏器者;(3)经食管超声心动图检查显示左心房栓塞者;(4)甲状腺功能亢进者;(5)合并肝、肾等重要脏器功能障碍者;(6)存在凝血系统障碍者;(7)血管通路存在畸形者。根据复发情况将患者分为复发组(30例)与未复发组(70例)。Marshall韧带消融3个月后心电图监测显示房性心律失常或房性心动过速持续时间>30 s定义为复发^[6]。本研究经呼和浩特市第一医院医学伦理委员会审核批准。

1.2 研究方法

收集患者一般资料{包括性别、年龄、BMI、心房颤动病程、合并疾病(高血压、高脂血症、糖尿病、高胆固醇血症)、血管疾病史、饮酒史、吸烟史、消融指导方式[消融指数(ablation index, AI)指导、压力导管(contact force, CF)指导]、消融时间}、入院时超声心动图指标[左心房容积指数(left atrial volume index, LAVI)、左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)]、Marshall韧带消融后3个月实验室检查指标[脑钠肽(brain natriuretic peptide, BNP)、胱抑素C]。采用彩色多普勒超声诊断仪(陕西凯思特电子科技有限公司,型号:DW-PF580)进行超声心动图检查,采用S5-1探头,频率设置为5 MHz。Marshall韧带消融后3个月采集患者空腹静脉血5 ml,采用离心机(上海赫赫友铭医疗器械有限公司,型号:3H16R1)以3 000 r/min离心5 min(离心半径10 cm),分离血清,使用化学发光免疫分析仪(济南来宝医疗器械有限公司,型号:BKP3000)以化学发光法测定BNP,采用酶联免疫吸附试验测定胱抑素C。

1.3 统计学方法

选用SPSS 19.0统计学软件对数据进行处理。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;采用多因素Logistic回归分析探讨PAF患者Marshall韧带消融后复发的影响因素。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 PAF患者Marshall韧带消融后复发影响因素的单因素分析

两组性别、年龄、BMI、心房颤动病程、合并高血压者占比、合并高脂血症者占比、合并糖尿病者占比、合并高胆固醇血症者占比、有血管疾病史者占比、有饮酒史者占比、有吸烟史者占比、LVEF比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);复发组CF指导者占比、LAVI、BNP、胱抑素C高于未复发组,消融时间长于未复发组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表1。

2.2 PAF患者Marshall韧带消融后复发的多因素Logistic回归分析

以PAF患者Marshall韧带消融后复发情况为因变量

表1 PAF患者Marshall韧带消融后复发影响因素的单因素分析

Table 1 Univariate analysis of influencing factors of recurrence after Marshall ligament ablation in PAF patients

项目	复发组 (n=30)	未复发组 (n=70)	$t(\chi^2)$ 值	P值
性别[n(%)]			0.031 ^a	0.861
男	16(53.3)	36(51.4)		
女	14(46.7)	34(48.6)		
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	55.9 ± 5.6	56.1 ± 5.5	0.207	0.836
BMI($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	24.8 ± 2.6	25.1 ± 2.3	0.517	0.606
心房颤动病程($\bar{x} \pm s$, 月)	7.2 ± 1.1	7.0 ± 1.3	0.749	0.455
合并疾病[n(%)]				
高血压	11(36.7)	35(50.0)	1.503 ^a	0.220
高脂血症	14(46.7)	32(45.7)	0.008 ^a	0.930
糖尿病	8(26.7)	26(37.1)	1.027 ^a	0.311
高胆固醇血症	16(53.3)	38(54.3)	0.008 ^a	0.930
血管疾病史[n(%)]	12(40.0)	21(30.0)	0.950 ^a	0.330
饮酒史[n(%)]	11(36.7)	31(44.3)	0.500 ^a	0.479
吸烟史[n(%)]	21(70.0)	38(54.3)	2.144 ^a	0.143
指导方式[n(%)]			8.936 ^a	0.003
AI指导	10(33.3)	46(65.7)		
CF指导	20(66.7)	24(34.3)		
消融时间($\bar{x} \pm s$, min)	32.8 ± 2.2	24.2 ± 1.8	20.678	<0.001
LAVI($\bar{x} \pm s$, ml/m ²)	54.0 ± 7.4	44.5 ± 6.9	6.186	<0.001
LVEF($\bar{x} \pm s$, %)	0.67 ± 0.11	0.68 ± 0.12	0.391	0.696
BNP($\bar{x} \pm s$, ng/L)	275.6 ± 31.6	152.6 ± 26.2	20.188	<0.001
胱抑素C($\bar{x} \pm s$, mg/L)	1.2 ± 0.2	0.8 ± 0.2	8.621	<0.001

注: AI=消融指数, CF=压力导管, LAVI=左心房容积指数, LVEF=左心室射血分数, BNP=脑钠肽; ^a表示 χ^2 值。

(赋值: 未复发=0, 复发=1), 以表1中差异有统计学意义的变量〔消融指导方式(赋值: AI指导=0, CF指导=1)、消融时间(实测值)、LAVI(实测值)、BNP(实测值)、胱抑素C(实测值)〕为自变量, 进行多因素Logistic回归分析, 结果显示, CF指导、消融时间延长、LAVI升高、BNP升高、胱抑素C升高是PAF患者Marshall韧带消融后复发的危险因素($P<0.05$), 见表2。

表2 PAF患者Marshall韧带消融后复发影响因素的多因素Logistic回归分析

Table 2 Multivariate Logistic regression analysis of influencing factors of recurrence after Marshall ligament ablation in PAF patients

变量	β	SE	Wald χ^2 值	P值	OR值	95%CI
指导方式	2.577	0.680	14.343	<0.001	13.156	3.467 ~ 49.922
消融时间	2.585	0.714	13.080	<0.001	13.265	3.268 ~ 53.843
LAVI	2.507	0.895	7.851	0.005	12.268	2.124 ~ 70.859
BNP	2.224	1.015	4.799	0.028	9.245	1.264 ~ 67.619
胱抑素C	2.448	0.865	8.015	0.005	11.568	2.124 ~ 63.003

3 讨论

Marshall韧带消融可通过完全阻隔PAF患者肺静脉与左心房间的联系, 切断其电传导, 从而达到消融自主神经的目的, 进而恢复与维持窦性心律^[7-8]。然而PAF发作时, 患者心房可通过增加前负荷来增强其射血能力, 首先表现为容积增大, 但扩张能力有限, 随着AF的频繁发作, 患者左心房结构重构可导致其左心房功能出现不可逆转的变化, 从而影响左心房存储功能, 加重左心房重构程度, 进而导致疾病复发^[9]。本研究旨在探讨PAF患者Marshall韧带消融后复发的影响因素。

本研究结果显示, PAF患者Marshall韧带消融后复发率达30.0%, 与陈丽竹等^[10]研究中的31.25%较接近。本研究结果还显示, 复发组CF指导者占比、LAVI、BNP、胱抑素C高于未复发组, 消融时间长于未复发组; 多因素Logistic回归分析结果显示, CF指导、消融时间延长、LAVI升高、BNP升高、胱抑素C升高是PAF患者Marshall韧带消融后复发的危险因素, 与苗旺等^[11]研究结果相似。CF指导可实时监测AF患者导管压力, 但不能评估其消融时间、消融能量, 会导致患者Marshall韧带消融后出现肺静脉传导的恢复, 进而增加疾病复发风险。而AI指导综合了消融时间、功率以及CF等因素, 并利用固定公式计算而出, 可显示导管消融损伤程度, 并可避免消融过度, 从而降低并发症发生率, 进而降低复发风险^[12-13]。研究显示, Marshall韧带消融过程中X线透视时间延长会增加PAF患者及术者放射性损伤风险, 进而增加疾病复发风险^[14]。LAVI升高提示PAF患者左心房扩张, 心房肌细胞不断地发生电

重构和结构重构, 导致心房肌细胞肥大、成纤维细胞增生及组织纤维化等心房组织的改变, 进而导致疾病复发^[15]。BNP能通过环磷酸鸟苷通路抑制PAF患者心脏静息交感神经的活性, 并增强迷走神经活性, 进而导致心律失常以及AF持续化发作; 此外, BNP升高可导致PAF患者Marshall韧带消融后发生心房纤维化以及心房重构, 进而增加疾病复发风险^[16]。胱抑素C可导致心肌纤维母细胞分解减少, 参与心肌细胞外基质重构, 并造成患者心肌纤维化及心房扩大, 为AF的维持提供基础; 同时胱抑素C仅经患者肾小球滤过清除, 并在近曲小管被吸收后完全代谢分解, 不返回血液, 可作为反映PAF患者早期肾功能损伤的敏感指标, 而肾功能不全是PAF患者Marshall韧带消融后复发的危险因素^[17]。

4 结论

综上所述, CF指导、消融时间延长、LAVI升高、BNP升高、胱抑素C升高是PAF患者Marshall韧带消融后复发的危险因素。但本研究样本量偏小, 且为单中心回顾性研究, 因此研究结果难免存在偏倚, 未来将开展大样本量、多中心的前瞻性研究进一步验证该结论。

作者贡献: 高江峰进行文章的构思与设计, 负责文章的质量控制及审校, 对文章整体负责、监督管理; 任杰进行研究的实施与可行性分析、数据收集、数据整理、统计学处理、结果的分析与解释, 撰写论文; 任杰、殷璞进行论文的修订。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] 史艳军, 孙萌, 张楠, 等. 阵发性心房颤动病人使用冷冻球囊消融与射频导管消融治疗的安全性及长期有效性Meta分析[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2020, 18(15): 2387-2395. DOI: 10.12102/j.issn.1672-1349.2020.15.004.
- [2] 高万里, 宋昆鹏, 石海莉, 等. 导管射频消融术对阵发性心房颤动患者心肌酶及心功能的影响[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2022, 14(12): 1459-1461. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4055.2022.12.13.
- [3] CHEE J, KALOGEROPOULOS A P, ALMASRY I, et al. Identification and endocardial ablation of the ligament of Marshall for pulmonary vein isolation [J]. JACC Clin Electrophysiol, 2021, 7(3): 283-291. DOI: 10.1016/j.jacep.2020.08.027.
- [4] 张涛, 韩智红, 赵华, 等. 消融指数指导下阵发性心房颤动射频消融安全性和有效性研究[J]. 心肺血管病杂志, 2020, 39(3): 251-254. DOI: 10.3969/j.issn.1007-5062.2020.03.007.
- [5] 杨进刚. 心房颤动的诊断与药物治疗(中国专家共识)[J]. 心脑血管病防治, 2008, 8(4): 215-222. DOI: 10.3969/j.issn.1009-816X.2008.04.001.
- [6] 赵庆彦. 2017美国心律学会/欧洲心律学会/欧洲心律失常学会/亚太心律学会/拉美心脏起搏与电生理协会专家共识声明: 心房颤动导管和外科消融更新要点解读[J]. 临床内科杂志, 2018, 35(2): 143-144. DOI: 10.3969/j.issn.1001-9057.2018.02.027.
- [7] LANGMUIR S J J, TAVERNE Y J H J, VAN SCHIE M S, et al.

- Optimization of intra-operative electrophysiological localization of the ligament of Marshall [J]. *Front Cardiovasc Med*, 2022, 9: 1030064. DOI: 10.3389/fcvm.2022.1030064.
- [8] 强超华, 王跃涛, 杨珍妮, 等. 阵发性心房颤动患者术前功能性二尖瓣反流程度与射频消融术后复发的相关性 [J]. *临床超声医学杂志*, 2021, 23 (11): 806-810. DOI: 10.16245/j.cnki.issn1008-6978.2021.11.001.
- [9] 李宸, 章海燕, 徐少华, 等. 消融指数指导心房颤动射频消融的有效性和安全性的荟萃分析 [J]. *心血管病学进展*, 2022, 43 (2): 171-177. DOI: 10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2022.02.019.
- [10] 陈丽竹, 梁拓, 陈小璐, 等. 消融指数在射频消融治疗阵发性心房颤动中的作用研究 [J]. *临床心血管病杂志*, 2021, 37 (3): 259-262. DOI: 10.13201/j.issn.1001-1439.2021.03.015.
- [11] 苗旺, 张楠, 郭敏, 等. 消融指数指导下高功率消融在老年心房颤动患者中的应用效果 [J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2022, 24 (2): 151-154. DOI: 10.3969/j.issn.1009-0126.2022.02.011.
- [12] 黄从新, 蔡衡, 姚焰, 等. 压力感知导管行环肺静脉隔离治疗阵发性心房颤动的有效性和安全性: 一项多中心临床登记研究 [J]. *中华心律失常学杂志*, 2021, 25 (2): 107-111. DOI: 10.3760/ema.j.cn.113859-20200929-00251.
- [13] 张晶, 郝应禄, 李燕萍, 等. STSF导管结合消融指数在阵发性心房颤动射频消融术中的应用 [J]. *临床心血管病杂志*, 2020, 36 (5): 468-471. DOI: 10.13201/j.issn.1001-1439.2020.05.015.
- [14] 刘丽凤, 刘铮, 刘旭, 等. 消融指数指导下持续性心房颤动左心房后壁隔离方法 [J]. *心肺血管病杂志*, 2022, 41 (2): 116-120. DOI: 10.3969/j.issn.1007-5062.2022.02.002.
- [15] 陈伟刚, 张守彦, 谷云飞, 等. 血清同型半胱氨酸、射血分数及左房容积指数与心房颤动射频消融术后复发的相关性研究 [J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2021, 13 (4): 421-424. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4055.2021.04.09.
- [16] KERR B, BRANDON L. Atrial Fibrillation, thromboembolic risk, and the potential role of the natriuretic peptides, a focus on BNP and NT-proBNP—a narrative review [J]. *Int J Cardiol Heart Vasc*, 2022, 43: 101132. DOI: 10.1016/j.ijcha.2022.101132.
- [17] 周晓娟, 徐健, 张理想, 等. 预测阵发性心房颤动患者射频导管消融术后早期复发风险的列线图模型的构建 [J]. *心血管病学进展*, 2021, 42 (9): 859-864. DOI: 10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2021.09.022.

(收稿日期: 2023-11-28; 修回日期: 2024-02-06)

(本文编辑: 崔丽红)