

非缺血性心肌病室性心动过速导管消融的研究进展

黄吉凤 何永铭

(陆军军医大学第二附属医院心内科, 重庆 400037)

【摘要】 非缺血性心肌病室性心动过速的发病机制主要是瘢痕折返, 瘢痕常累及心肌中层及心外膜。非缺血性心肌病室性心动过速多次消融的累积成功率为 70% ~ 80%, 但 LMNA 基因突变心肌病及肥厚型心肌病扩张期室性心动过速消融的成功率较低。非缺血性心肌病室性心动过速导管消融手术的并发症发生率并不高于缺血性心肌病室性心动过速。术中晚电位消除 + 室性心动过速不能被诱发这一消融策略可增加手术的成功率。现对非缺血性心肌病室性心动过速导管消融的有效性 & 安全性做一综述。

【关键词】 非缺血性心肌病; 室性心动过速; 导管消融

【DOI】 10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2023.05.011

Catheter Ablation of Ventricular Tachycardia in Non-Ischemic Cardiomyopathy

HUANG Jifeng, HE Yongming

(Department of Cardiology, The Second Affiliated Hospital of Army Medical University, Chongqing 400037, China)

【Abstract】 The pathogenesis of ventricular tachycardia in non-ischemic cardiomyopathy is mainly scar-related reentry, which often involves the intramural and epicardium. The cumulative success rate of multiple ablation of ventricular tachycardia in non-ischemic cardiomyopathy can reach about 70% ~ 80%, but the success rate of LMNA mutation cardiomyopathy and the dilated phase of hypertrophic cardiomyopathy is low. The complication rate of catheter ablation for ventricular tachycardia with non-ischemic cardiomyopathy is not higher than that of ventricular tachycardia with ischemic cardiomyopathy. The ablation strategy of late potential ablation and ventricular tachycardia noninducibility can increase the success rate. This article reviews the efficacy and safety of catheter ablation for ventricular tachycardia in non-ischemic cardiomyopathy.

【Key words】 Non-ischemic cardiomyopathy; Ventricular tachycardia; Catheter ablation

非缺血性心肌病这一概念最早是在 1957 年由 Brigden^[1] 首次提出。《2019 HRS/EHRA/APHRS/LAHRs 室性心律失常导管消融专家共识》^[2] 将非缺血性心肌病分类为扩张型、肥厚型、遗传性、瓣膜性、浸润性、炎症性、中毒性、高血压性、围产期及心律失常性心肌病。非缺血性心肌病与缺血性心肌病在临床特点、室性心动过速(室速)的发生机制及导管消融的成功率等方面均存在显著差异^[3]。近年来,随着导管消融尤其是心外膜消融的进步,关于非缺血性心肌病室速导管消融的研究逐渐增多。现对非缺血性心肌病室速导管消融的有效性 & 安全性做一综述。

1 非缺血性心肌病室速介绍

1.1 非缺血性心肌病室速流行病学

非缺血性心肌病中有 90% 的患者可出现室性期前收缩,有 40% 的患者可出现非持续性室速,5% 的患者可出现持续性室速^[2,4-5]。在不同类型的非缺血性心肌病患者中,持续性室速的发生率也存在差异,其

中 LMNA 基因突变心肌病患者室速的年发生率为 3% ~ 7%,致心律失常性右室心肌病患者室速的年发生率约为 5%,而肥厚型心肌病患者室速的年发生率约为 2%^[4]。

1.2 非缺血性心肌病室速患者临床特点

Kanagaratnam 等^[3] 近期发表的一篇荟萃分析纳入 31 项研究,包括 4 418 例缺血性心肌病患者及 3 055 例非缺血性心肌病患者。该荟萃分析发现非缺血性心肌病室速患者与缺血性心肌病室速患者相比,年龄更小,左室射血分数更高,男性的比例更低,并且非缺血性心肌病室速患者中植入植入型心律转复除颤器的比例也低于缺血性心肌病的室速患者。

1.3 非缺血性心肌病室速发生机制

非缺血性心肌病室速的发生机制包括瘢痕折返、束支折返及局灶性机制,其中瘢痕折返最为常见。缺血性心肌病室速的瘢痕与病变血管有关,且多位于心内膜及致密的纤维化区域;而非缺血性心肌病室速的

瘢痕则与原发病有关,且多位于心肌中层及心外膜,因此非缺血性心肌病室速导管消融后的复发率也高于缺血性心肌病室速^[6]。

2 非缺血性心肌病室速导管消融的远期成功率

在合并室速的非缺血性心肌病中,扩张型心肌病、致心律失常性右室心肌病、肥厚型心肌病较为常见。

2.1 扩张型心肌病室速导管消融的远期成功率

Chakarov 等^[7]在一项研究中对比了缺血性心肌病室速(156 例)与扩张型心肌病室速(69 例)导管消融的远期成功率,研究发现扩张型心肌病室速心外膜消融的比例显著高于缺血性心肌病,随访 22 个月,扩张型心肌病室速消融后的复发率显著高于缺血性心肌病(64% vs 37%)。Muser 等^[8]研究了扩张型心肌病室速多次消融的累积成功率,其纳入了 282 例扩张型心肌病的室速患者,共行 424 次射频消融术,其中 32% 的患者行心外膜消融,随访 60 个月后发现扩张型心肌病室速多次消融累积成功率约为 69%,其中左室射血分数 >35% 的患者成功率更高。此外,虽然部分患者室速复发,但在这些患者中,室速的负荷明显降低。

扩张型心肌病中有 6%~15% 与 LMNA 基因突变有关^[9],虽然扩张型心肌病室速多次消融的累积成功率能达到约 70%,但其中的 LMNA 基因突变所致心肌病室速的消融成功率较低。Kumar 等^[10]在一项多中心研究中纳入了 25 例 LMNA 基因突变心肌病患者,平均随访 7 个月,研究发现 1 次射频消融术后室速的复发率为 91%,部分患者行 2~4 次的室速消融,多次消融的累积复发率为 83%。

2.2 致心律失常性右室心肌病室速导管消融的远期成功率

致心律失常性右室心肌病是一种遗传性心肌病,右室心肌纤维化为其主要特点^[11]。Santangeli 等^[12]在 2015 年的一项研究中纳入了 62 例致心律失常性右室心肌病室速患者,均行射频消融术(63% 的患者行心外膜消融),研究发现大部分患者术后无需抗心律失常药物治疗或仅需少量抗心律失常药物治疗,随访 56 个月的手术成功率约为 71%。Mathew 等^[13]在另一项研究中纳入 47 例致心律失常性右室心肌病的室速患者,其中 44% 的患者需心外膜消融,随访 50.8 个月,室速消融远期成功率为 83%。

致心律失常性心肌病室速起源于心外膜较为常见,有研究^[14]表明致心律失常性心肌病室速在心内膜消融的基础上附加心外膜消融可增加手术成功率。但心外膜消融的并发症较高,且手术难度更大。2020

年 Liang 等^[15]在 284 例致心律失常性右室心肌病室速中尽量采用心内膜消融,只有当心内膜消融失败时才尝试心外膜消融,共有 5.6% 的患者行心外膜消融,成功率也较为令人满意,平均随访 46.3 个月,窦性心律维持率为 78.1%。

2.3 肥厚型心肌病室速消融的远期成功率

Dukkipati 等^[16]于 2011 年在一项研究中纳入了 10 例肥厚型心肌病的室速患者,平均左室射血分数为 57%,其中 80% 存在心外膜瘢痕,室速消融后随访 37 个月,植入型心律转复除颤器未放电率为 79%。

肥厚型心肌病单形性室速发生率较低,但肥厚型心肌病合并心尖室壁瘤和肥厚型心肌病扩张期的室速发生风险高。肥厚型心肌病中大约有 2% 的患者合并心尖室壁瘤^[17],Igarashi 等^[18]在一项研究中纳入了 15 例肥厚型心肌病合并心尖室壁瘤的室速患者,其中有 8 例(53%)怀疑心外膜起源,但 7 例均经心内膜成功消融,室速消融后随访 12 个月,成功率约为 80%。最近的一项研究^[19]纳入了 13 例肥厚型心肌病扩张期室壁变薄和左室射血分数下降的单形性室速患者,左室射血分数平均为 39%,共进行 23 次室速消融手术,其中 11 例为瘢痕折返室速,标测显示 11 例中有 10 例为心外膜或壁内的瘢痕折返,有 1 例为心内膜瘢痕折返,13 例患者室速消融术后平均随访 13 个月,其中有 6 例室速复发。

以上三项肥厚型心肌病室速的研究表明,肥厚型心肌病室速心外膜起源较常见,但部分可以通过心内膜消融实现病灶的消除,肥厚型心肌病室速消融成功率约为 80%,但肥厚型心肌病扩张期室速消融成功率较低。

2.4 非缺血性心肌病室速导管消融的近期研究

基于以上的研究,《2019 HRS/EHRA/APHRs/LAHRS 室性心律失常导管消融专家共识》^[2]推荐非缺血性心肌病反复发作单形性室速、药物治疗无效或者不耐受患者可行室速导管消融术(Ib 级推荐),证据均基于观察性研究。近期 *Circulation* 杂志发表了首次纳入了非缺血性心肌病室速的两篇随机对照研究^[20-21]。

2022 年意大利学者 Della Bella 等^[21]的多中心随机对照研究,纳入 517 例因一级预防或二级预防植入植入型心律转复除颤器的患者,其中 56 例患者的植入型心律转复除颤器首次发生了恰当放电,其中 47 例随机分为消融组(首次放电 2 个月内消融)和传统治疗组。随访 2 年发现消融组无死亡事件发生,传统治疗组有 8 例(33.3%)发生全因死亡事件,消融组室速复发率虽低于传统治疗组,但无统计学意义(30.4% vs 50.0%, $P =$

0.434)。然而消融组中大部分室速可经过抗心动过速起搏治疗后终止,需放电治疗的患者比例显著低于传统治疗组(9% vs 42%)。研究表明在植入型心律转复除颤器首次放电后早期行室速消融可改善预后。

另一项随机对照研究纳入了日本、韩国、中国的室速患者,其中 35% 为缺血性心肌病,65% 为非缺血性心肌病,将这些患者随机分为消融组(60 例)及传统治疗组(61 例)。研究中室速消融的时机进一步提前,平均在植入植入型心律转复除颤器的前 2 天,中位随访 31.3 个月,发现消融组室速复发率显著低于传统治疗组(34.9% vs 58.2%)^[20]。近期发表了一篇荟萃分析^[22],其纳入的研究中有 4 项为缺血性心肌病及非缺血性心肌病的室速,研究显示对于这些患者,消融显著降低室速的复发率($RR=0.58$)。

3 非缺血性心肌病室速消融的安全性

最近 Ding 等^[23]在一项荟萃分析中比较了缺血性心肌病与非缺血性心肌病室速消融的并发症,该荟萃分析共纳入了 29 项缺血性心肌病室速消融的研究和 23 项非缺血性心肌病室速消融的研究,共 3 343 例患者,荟萃分析结果显示非缺血性心肌病室速消融的并发症约为 7.14%,而缺血性心肌病室速消融的并发症为 9.40%,非缺血性心肌病室速消融并发症较低主要归因于血管相关的并发症和脑血管事件并发症较低。此外,最近 Scirra 等^[24]在一项研究中探讨了 2016—

2018 年缺血性心肌病室速消融和非缺血性心肌病室速消融并发症的趋势,研究纳入了 13 325 例缺血性心肌病室速消融及 4 863 例非缺血性心肌病室速消融的患者,发现非缺血性心肌病室速消融并发症发生率有下降趋势,但并未产生统计学差异。

4 非缺血性心肌病室速的消融策略

既往研究^[25]显示晚电位消除结合室速不能被诱发是缺血性心肌病室速消融成功的一个有效的消融终点。2020 年意大利学者 Okubo 等^[26]在一项研究中纳入了 403 例非缺血性心肌病的室速患者,包括扩张型心肌病、致心律失常性右室心肌病、心肌炎后心肌病及肥厚型心肌病等。这项研究探讨了晚电位消除结合室速不能被诱发对于非缺血性心肌病室速是否也是有效的手术终点,将入组患者分为 3 组:A 组,晚电位消除+室速不能被诱发;B 组,基线无晚电位或晚电位未消除+室速不能被诱发;C 组,室速可被诱发。该研究显示晚电位消除+室速不能被诱发显著增加了室速消融的远期成功率,在扩张型心肌病、致心律失常性右室心肌病及心肌炎后心肌病的室速消融中,晚电位消除+室速不能被诱发均显著增加了手术的成功率。在无晚电位或者晚电位无法消除的患者中,可行低电压区消融、局部异常心室电位消除或起搏标测指导消融(图 1)。

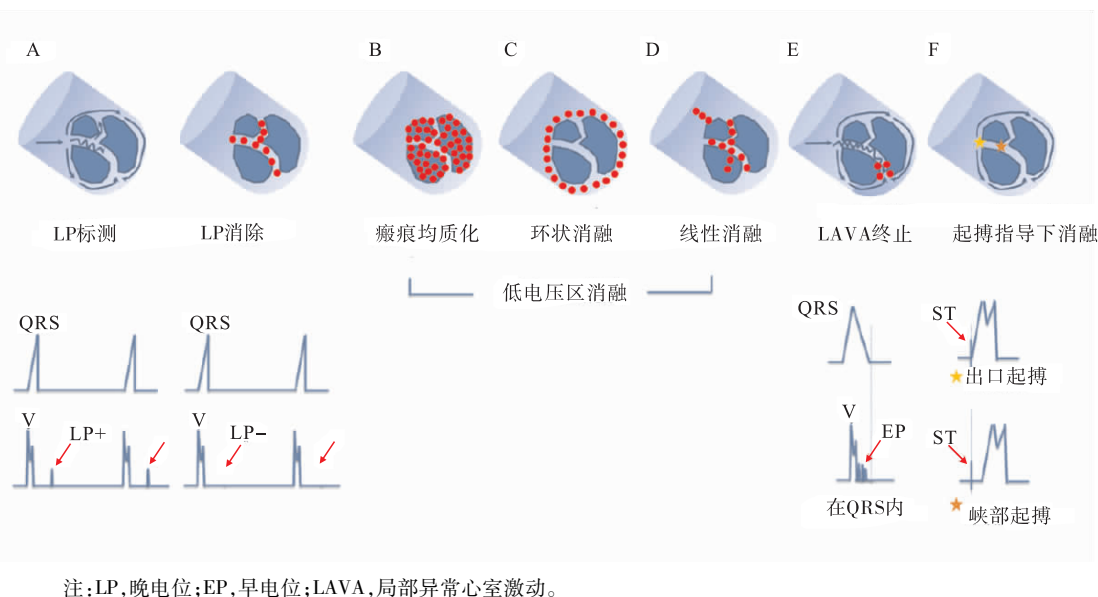


图1 非缺血性心肌病室速的消融策略^[26]

5 总结

非缺血性心肌病室速的发病机制主要为瘢痕相关折返,多累及心肌中层及心外膜,各类型非缺血性心肌病室速消融的累积成功率为 70%~80%,但肥厚型心肌病扩张期及 LMNA 基因突变心肌病室速消融的

成功率较低。《2019 HRS/EHRA/APHRS/LAHRS 室性心律失常导管消融专家共识》针对单形性室速药物无效或不耐受患者行导管消融为 Ib 级推荐,近期的随机对照研究及荟萃分析提示非缺血性心肌病室速消融安全有效,有望进一步提高非缺血性心肌病室速消融地位。

非缺血性心肌病室速消融并发症约为 7.14%, 低于缺血性心肌病。晚电位消融 + 室速不能被诱发这一消融策略可以增加手术的成功率。

参考文献

- [1] Bridgen W. Uncommon myocardial diseases: the non-coronary cardiomyopathies [J]. *Lancet*, 1957, 273(7008): 1243-1249.
- [2] Cronin EM, Bogun FM, Maury P, et al. 2019 HRS/EHRA/APHRS/LAHRS expert consensus statement on catheter ablation of ventricular arrhythmias [J]. *J Interv Card Electrophysiol*, 2020, 59(1): 145-298.
- [3] Kanagaratnam A, Virk SA, Pham T, et al. Catheter ablation for ventricular tachycardia in ischaemic versus non-ischaemic cardiomyopathy: a systematic review and meta-analysis [J]. *Heart Lung Circ*, 2022, 31(8): 1064-1074.
- [4] Bhaskaran A, Tung R, Stevenson WG, et al. Catheter ablation of VT in non-ischaemic cardiomyopathies: endocardial, epicardial and intramural approaches [J]. *Heart Lung Circ*, 2019, 28(1): 84-101.
- [5] Liuba I, Marchlinski FE. The substrate and ablation of ventricular tachycardia in patients with nonischemic cardiomyopathy [J]. *Circ J*, 2013, 77(8): 1957-1966.
- [6] Kotake Y, Nalliah CJ, Campbell T, et al. Comparison of the arrhythmogenic substrate for ventricular tachycardia in patients with ischemic vs non-ischemic cardiomyopathy—Insights from high-density, multi-electrode catheter mapping [J]. *J Interv Card Electrophysiol*, 2023, 66(1): 5-14.
- [7] Chakarov I, Mueller J, Ene E, et al. Long-term outcomes after catheter ablation of ventricular tachycardia in dilated vs. ischemic cardiomyopathy [J]. *J Clin Med*, 2022, 11(14): 4000.
- [8] Muser D, Santangeli P, Castro SA, et al. Long-term outcome after catheter ablation of ventricular tachycardia in patients with nonischemic dilated cardiomyopathy [J]. *Circ Arrhythm Electrophysiol*, 2016, 9(10): e004328.
- [9] Porcu M, Corda M, Pasqualucci D, et al. A very long-term observation of a family with dilated cardiomyopathy and overlapping phenotype from lamin A/C mutation [J]. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*, 2021, 22(1): 53-58.
- [10] Kumar S, Androulakis AF, Sellal JM, et al. Multicenter experience with catheter ablation for ventricular tachycardia in lamin A/C cardiomyopathy [J]. *Circ Arrhythm Electrophysiol*, 2016, 9(8): e004357.
- [11] Zeppenfeld K, Tfelt-Hansen J, de Riva M, et al. 2022 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death [J]. *Eur Heart J*, 2022, 43(40): 3997-4126.
- [12] Santangeli P, Zado ES, Supple GE, et al. Long-term outcome with catheter ablation of ventricular tachycardia in patients with arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy [J]. *Circ Arrhythm Electrophysiol*, 2015, 8(6): 1413-1421.
- [13] Mathew S, Saguner AM, Schenker N, et al. Catheter ablation of ventricular tachycardia in patients with arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy/dysplasia: a sequential approach [J]. *J Am Heart Assoc*, 2019, 8(5): e010365.
- [14] Romero J, Patel K, Briceno D, et al. Endo-epicardial ablation vs endocardial ablation for the management of ventricular tachycardia in arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy: a systematic review and meta-analysis [J]. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2020, 31(8): 2022-2031.
- [15] Liang E, Wu L, Fan S, et al. Catheter ablation of arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy ventricular tachycardia: 18-year experience in 284 patients [J]. *Europace*, 2020, 22(5): 806-812.
- [16] Dukkupati SR, d'Avila A, Soejima K, et al. Long-term outcomes of combined epicardial and endocardial ablation of monomorphic ventricular tachycardia related to hypertrophic cardiomyopathy [J]. *Circ Arrhythm Electrophysiol*, 2011, 4(2): 185-194.
- [17] Maron MS, Finley JJ, Bos JM, et al. Prevalence, clinical significance, and natural history of left ventricular apical aneurysms in hypertrophic cardiomyopathy [J]. *Circulation*, 2008, 118(15): 1541-1549.
- [18] Igarashi M, Nogami A, Kurosaki K, et al. Radiofrequency catheter ablation of ventricular tachycardia in patients with hypertrophic cardiomyopathy and apical aneurysm [J]. *JACC Clin Electrophysiol*, 2018, 4(3): 339-350.
- [19] Nacemah QJ, Komatsu Y, Nogami A, et al. Catheter ablation of ventricular tachycardia in dilated-phase hypertrophic cardiomyopathy: substrate characterization and ablation outcome [J]. *Pacing Clin Electrophysiol*, 2022, 45(6): 773-785.
- [20] Tung R, Xue Y, Chen M, et al. First-line catheter ablation of monomorphic ventricular tachycardia in cardiomyopathy concurrent with defibrillator implantation: the PAUSE-SCD randomized trial [J]. *Circulation*, 2022, 145(25): 1839-1849.
- [21] Della Bella P, Baratto F, Vergara P, et al. Does timing of ventricular tachycardia ablation affect prognosis in patients with an implantable cardioverter defibrillator? Results from the multicenter randomized PARTITA trial [J]. *Circulation*, 2022, 145(25): 1829-1838.
- [22] Ravi V, Poudyal A, Khanal S, et al. A systematic review and meta-analysis comparing radiofrequency catheter ablation with medical therapy for ventricular tachycardia in patients with ischemic and non-ischemic cardiomyopathies [J]. *J Interv Card Electrophysiol*, 2023, 66(1): 161-175.
- [23] 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.
- [24] Scirra CT, Kogan EV, Ip JE, et al. Trends and outcomes of catheter ablation of ventricular tachycardia in patients with ischemic and nonischemic cardiomyopathy [J]. *Circ Arrhythm Electrophysiol*, 2022, 15(4): e010742.
- [25] Silberbauer J, Oloriz T, Maccabelli G, et al. Noninducibility and late potential abolition: a novel combined prognostic procedural end point for catheter ablation of postinfarction ventricular tachycardia [J]. *Circ Arrhythm Electrophysiol*, 2014, 7(3): 424-435.
- [26] Okubo K, Gigli L, Trevisi N, et al. Long-term outcome after ventricular tachycardia ablation in nonischemic cardiomyopathy: late potential abolition and VT noninducibility [J]. *Circ Arrhythm Electrophysiol*, 2020, 13(8): e008307.

收稿日期: 2022-08-29