

房颤射频消融治疗围术期护理的研究进展

杨承营, 魏 婷, 潘 敏, 曾 迪

(中国人民解放军空军军医大学唐都医院 心血管内科, 陕西 西安, 710038)

摘 要: 节律控制是房颤临床治疗的重要环节, 既往药物维持节律控制的有效性较低。目前以环肺静脉隔离为基础的房颤射频消融术成为主要方案, 所以房颤患者围术期的规范化护理直接影响手术治疗的效果。本文回顾性分析近 5 年房颤患者射频消融治疗护理的相关资料, 探讨保证房颤射频消融术成功率、降低并发症发生率的围术期护理策略。

关键词: 房颤; 射频消融术; 节律控制; 围术期

中图分类号: R 541.7; R 473.5 文献标志码: A 文章编号: 1672-2353(2021)03-115-05 DOI: 10.7619/jcmp.20200970

Research progress on perioperative nursing for radiofrequency ablation of atrial fibrillation

YANG Chengying, WEI Ting, PAN Min, ZENG Di

(Department of Cardiology, Tangdu Hospital of Air Force Military Medical University of Chinese People's Liberation Army, Xi'an, Shaanxi, 710038)

Abstract: Rhythm control is an important part of the clinical treatment for atrial fibrillation, and the effectiveness of drugs to maintain rhythm control is low in the past. At present, radiofrequency ablation of atrial fibrillation based on circumferential pulmonary vein isolation has become the main scheme, so the standardized perioperative nursing for patients with atrial fibrillation can directly affect the effect of surgical treatment. This study retrospectively analyzed the nursing data of patients with atrial fibrillation treated by radiofrequency ablation in recent 5 years, and discussed the perioperative nursing strategies to ensure the success rate of radiofrequency ablation and reduce the incidence of complications.

Key words: atrial fibrillation; radiofrequency ablation; rhythm control; perioperative period

随着社会人口老龄化加剧, 房颤已成为常见的心律失常类型疾病, 临床表现为血栓栓塞并发症和心力衰竭^[1]。治疗房颤需要综合管理、多学科参与, 抗栓治疗、心室率控制、节律控制以及上游治疗是重要措施^[2]。但是目前药物治疗房颤的有效性较低, 且长期服药毒副作用较多, 成为房颤综合管理治疗的难题^[3-4]。随着三维标测消融技术的发展, 射频消融术逐渐应用于房颤治疗, 研究证实其节律控制的有效性显著优于药物^[5]。肺静脉肌袖触发灶与房颤的发生, 尤其是阵发性房颤密切相关^[6], 因此以环肺静脉隔离为基础的房颤射频消融策略应用于阵发性及持续性房颤的治疗中^[7]。随着对房颤发生与维持机制的进一步认识, 线性消融、复杂碎裂心房电位(CFAEs)消

融^[8]、自主神经节消融^[9]等策略亦被应用于持续性房颤消融。基于房颤发生机制的复杂性以及消融过程损伤的广泛透壁性, 房颤射频消融的围术期护理策略也更加复杂, 其规范实施直接影响消融效果和手术并发症。本研究系统性回顾房颤射频消融的发展过程, 分析国内外关于心房颤射频消融术围术期护理的研究现状, 现报告如下。

1 房颤射频消融术的发展历程

随着近年来对房颤发生和维持机制的研究不断深入, 房颤射频消融术成为房颤管理治疗的一线方案, 并被纳入国内外房颤管理指南。20 世纪早期, 关于房颤的发生与维持机制有着多种学说, 其中最被认同的有多子波传播学说^[10]、局灶驱动

学说^[11]和转子学说^[12]等,其提出和发展直接衍生出房颤射频消融术式的发展历程。

多子波传播学说最早被提出且被大家认可。多子波传播学说认为房颤的产生是由于心房内多个独立子波相互碰撞、扩散并形成颤动样传导所致,这种颤动样传导与心房内缓慢传导及组织不均质性有关^[10]。该学说建立于心房临界量概念,认为多子波相互碰撞、扩散需要一定的心房临界量,只有具有足够的心房空间才足以产生颤动样传导。其出发点是为了降低心房临界量,阻断可能的子波折返环,减少子波间碰撞和扩散。基于这一学说,衍生出房颤的外科 Maze 迷宫术,即在心房内进行一系列线性切割与缝合^[13]。这一学说及外科术式的诞生为房颤的非药物治疗带来了曙光,被证实有较高成功率维持房颤患者窦性心律。但这一术式需开胸手术,患者接受度低,不适用于单纯房颤的患者。为此,国内外学者将射频消融首次引入房颤治疗,利用心内膜射频消融模拟外科 Maze 迷宫术的外科切割,但这一尝试以失败告终^[14]。其主要原因在于左房内膜消融并发症多且增加栓塞风险;难以实现外科切割的透壁损伤;单一右房消融虽然安全性增加,但效果不佳,成功率低,难以达到外科 Maze 迷宫术的效果。

于是局灶驱动学说出现。1998 年 HAIS-SAGUERRE 等发现,80%~90% 的阵发性房颤患者都存在肺静脉肌袖触发灶,肺静脉触发灶与阵发性房颤的发生密切相关^[11]。进一步研究发现,房颤触发的局灶异位激动主要起源于肺静脉(PV)、界嵴(CT)、冠状窦(CS)口及上下腔静脉等处,与其肌纤维各向异性排列、局部神经分布及组织来源不同有关。机制一般分为自律性增强、触发活动、局部微折返。这些重要发现诞生了局灶驱动学说,并衍生出当前房颤消融策略的基石——环肺静脉隔离术,即在肺静脉前庭区进行连续线性消融。这一术式对于阵发性房颤有效性高。但对于持续性房颤,环肺隔离后仍能持续。随后的临床研究也证实,单纯的环肺静脉隔离对于持续性房颤的维持作用有限,所以环肺静脉隔离成功率低,这主要受到难以确定维持房颤来源的限制^[15]。对于持续性房颤,其发生与维持机制更为复杂,可能存在更多非静脉触发灶和左房维持基质。随后的研究也证实,上腔静脉、CT、CS 口、左房后壁、Marshall 韧带等非静脉触发灶参与持续性房颤发生的比例要高,且左房顶部、后壁、

房间隔、Bachmann 束等特殊结构在持续性房颤的维持中起着重要作用^[16]。因此,心房内线性消融如左心房顶部线、二尖瓣峡部线、三尖瓣峡部线、间隔峡部线、Box 线等被探索作为持续性房颤的消融策略补充,很多研究表明可以提高持续性房颤消融的成功率^[17]。

房颤发生及维持机制最具争议的就是转子学说。该学说认为房颤多个折返环中有 1 个或多个主导的母环,以转子的形式在心房扩布,传导过程中衰减或碎裂为数个子波,产生颤动样传导^[12]。这一学说认为房颤发生需要具备 2 个条件,存在主导折返环;主导折返环的周围有多个传导阻滞区域。目前,针对转子学说也衍生了消融房颤主导环及转子的策略,但这一术式对房颤转子的标测技术要求很高,且寻找转子技术难度大,国内外很多中心都无法在临床进行开展实施。因此,目前这一策略尚未不具有临床实用性。但近年来,随着三维标测技术的革新和新标测系统的出现,转子学说再次引起国内外学者的重视,针对转子的房颤消融策略再次被尝试用于房颤的消融策略。

除上述三大学说外,心房动态电生理特性包括心房内线性解剖结构、心房内基质、CFAEs 也被证实与房颤发生和维持密切相关^[8-9]。CFAEs 被定义为多个低频、低振幅波折组成,或心房波连续 10 s 以上无恒定基线且伴有延长的心房激动波,其平均周长 ≤ 120 ms。这些电位被认为转子锚定点纤维化引起局部传导延迟或转子反折引起的碎裂波形有关。为此,CFAEs 电位消融策略也被探讨是否可提高房颤消融成功率,对于持续性房颤消融可降低复发率,但对于阵发性 AF 效果不佳,反而增加手术时间和消融术后快速性房性心律失常的发生^[18]。此外,心房中并非所有的 CFAEs 电位均需要消融。自主神经可引起心房肌自律性增加,引起早期及后期晚除极,引起心房有效不应期不均一性,对于房颤的发生与维持具有一定作用。与房颤相关的 6 个自主神经结(GPs)大多位于肺静脉与心房连接处,含有交感及副交感成分,为此提出了神经节丛消融的策略^[19]。大多数 GPs 均位于肺静脉口部,因此常规肺静脉隔离也会引起 GPs 消融,为此环肺隔离联合 GPs 消融的疗效究竟是源于 GPs 消融还是源于更多的消融损伤,尚无法明确。

目前对于阵发性房颤,环肺静脉隔离术已基本能达到很好的房颤节律控制。但对于持续性房

颤,其发生和维持的机制更为复杂,单纯的环肺静脉隔离成功率较低,探索更多的联合消融策略和个性化消融策略,会成为未来持续性房颤消融的发展方向,这需要更加深入探索和揭示持续性房颤发生和维持的相关具体机制。

2 房颤消融围术期护理伴随射频术式的规范经验

虽然房颤射频消融术具有创伤小、疗效显著等优点,但该技术相较其他治疗方法,对医疗设备、术者技术、患者配合等方面要求更为严格,手术风险较其他射频消融手术也相对较高。因此,高质量的围术期护理对确保手术安全等必不可少^[20-21]。随着房颤射频消融术式的不断成熟,围术期护理工作不断规范化,针对不同术式的相关护理逐渐精细化和个体化。

2.1 术前护理

目前房颤射频消融术围术期护理工作主要包括术前护理、术中护理及术后护理3个部分。房颤射频消融术相比其他射频消融术具有特殊性,包括手术及消融时间较长、需采用盐水灌注大头、消融中需应用镇痛类药物等。因此其术前准备除常规建立静脉通路和腹股沟区备皮外,还需嘱患者术前4 h 禁食、禁水,避免手术过程中因镇痛药物作用出现呕吐、窒息等风险;上手术台前需导尿并指导患者练习床上排便、排尿,以适应术后卧床的需要。另外,术前心理护理对于房颤射频消融患者尤为重要。房颤患者自身由于胸闷、气短、心慌不适反复发作,产生紧张、焦虑、烦躁、恐惧等不良情绪^[22]。而房颤发生和维持机制与自主神经调节紊乱有着相关性,这些不良情绪会对房颤患者的术后产生不良影响。护士应熟悉患者病情及射频消融相关知识,及时掌握患者的心理状态,根据患者的文化程度、年龄、接受能力,采用通俗易懂的语言予以充分的手术宣教,协助医生消除患者及家属的手术顾虑,在患者家属配合下缓解不良情绪。对高度紧张的患者需采取心理疏导,并及时报告医生做相应处理^[23]。

2.2 术中护理

房颤射频消融的术中护理侧重于密切监测患者各项生命体征的变化,如血压、指脉氧、心律和呼吸,及时发现射频消融过程中的异常情况。需将心电、血压、血氧、除颤仪、吸氧等设备连接到位。嘱患者避免身体移动,防止体位变动导致系

统定位不准确。射频消融时导管刺激心内膜可发生激惹性心律失常,一旦出现应立即提醒医生停止操作,同时观察是否出现窦性停搏、心包填塞、室颤等并发症^[24]。手术过程中出现恶性心律失常时,及时应用相应的抗心律失常药物或行电除颤等抢救措施。如果出现因发射射频电能引起患者出现心前区疼痛等不适症状,要积极抚慰患者,以缓解、消除患者的紧张情绪与不适感受,如有必要可予以相应的药物对症处理。部分患者在消融过程中可能出现疼痛、迷走反射反应,需及时发现并给予多巴胺、阿托品等急救药品。由于在房颤射频消融手术过程中会用到咪达唑仑、芬太尼等抑制呼吸作用的药物,因此在整个手术过程中要严密监测患者的呼吸和血氧饱和度,一旦患者出现浅慢的呼吸频率或血氧饱和度降到90%以下,可以通过增加吸氧量的流量,以保证有效通气,并告知患者配合进行深呼吸,让其保持清醒。此外,术中需要采用不同肝素配比的生理盐水,护士应熟记比值,避免肝素过量引起出血事件。气体栓塞是房颤射频消融术最为致命的风险,护士在连接各种液体时要严格进行排气,避免因输液器内附壁气泡引起的气体栓塞。此外,房颤射频消融术中疼痛刺激、麻醉镇痛药物副作用、原有消化道疾病等均可导致术中发生胃肠道反应。食管紧邻左心房后壁,导管操作在左心房内进行,消融时易刺激食管、神经,引起恶心、呕吐等不适症状^[25]。目前国内医院常用的吗啡、芬太尼等阿片类镇痛药物可引起胃肠道功能紊乱,导致恶心、呕吐、便秘等胃肠道反应,对此类药物过敏的患者应避免使用。当术中有胃肠道不适时,可遵医嘱予以静脉补液及营养支持等处理,必要时予抑酸、护胃、镇吐等药物治疗^[26-27]。为避免胃肠道反应,术前应严格做好禁食、禁水等相关的术前准备。

2.3 术后护理

房颤射频消融的术后护理主要是预防静脉穿刺及消融相关并发症^[28]。对于心房颤动需要进行射频消融术的患者,常规予以抗凝治疗,整个机体处于低凝状态。因此,穿刺部位易出血,出现皮下血肿、假性动脉瘤及动静脉瘘等并发症^[29]。因此,术后穿刺部位要加压包扎止血,术侧肢体必须严格制动12 h,在制动过程中需要叮嘱患者适当的活动足趾部位,进行必要的足趾屈曲,以防止静脉血栓形成。护士需要每隔1 h 巡视患者至少1次,巡视时需要观察穿刺部位有无血肿、渗血,

以及包扎的敷料是否干燥。同时还要通过触摸足背动脉搏动等,评估末梢血液循环情况。房颤射频消融术可能出现延迟性心包填塞^[30-31]、心房食管瘘^[32]等并发症,其发生可能与左心房后壁消融时损毁过重和消融部位不当有关。术后患者出现不明原因的发热、呕血、血压进行性下降、休克等症状时,应警惕有无左心房食管瘘的可能^[33]。手术后应密切监测患者的生命体征,如果有上述情况发生,需要及时告知主管医生,并积极配合抢救工作。此外,引发心房颤动的相关机制比较复杂,并不是射频消融手术做完之后心房颤动即刻转归为窦性心律,因此对于患者的心理护理策略贯穿房颤消融始终。作为医护工作者,一定要耐心地向患者及家属普及该疾病的相关知识,及时帮助患者及家属缓解不良情绪。

3 结 论

房颤射频消融治疗围术期护理优劣直接影响房颤的消融是否成功,以及并发症的发生情况,严格规范的围术期护理流程非常重要。通过总结房颤射频消融护理实践经验,可以看出充分的术前准备是手术得以开展的前提,在此环节中应重点加强心理护理,减少患者不良情绪对手术的影响;严密的术中监测是确保手术安全的关键措施,应特别注意监测生命体征,多加询问和观察患者,以利于及早发现和处理并发症;细致的术后观察及护理是减少迟发性并发症和提高患者术后生活质量的必要措施。然而,目前国内各院所采取的房颤射频消融术式并不统一,术中所采用的镇痛方案也不尽相同。此外,各医院对术前及术后房颤抗凝治疗、抗心律失常治疗的调整方案和桥接方案也有很大差异。随着对房颤发生及维持机制的深入认识,房颤射频消融手术的术式也在不断革新,新的消融策略也在进一步探索之中。因此,更为规范细化的房颤射频消融围术期护理需要紧随房颤消融术式的变化,以期提高房颤射频消融的成功率,减少并发症。

参考文献

- [1] ODUTAYO A, WONGW 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.
- [2] MORIN D P, BERNARD M L, MADIAS M L, *et al.* The State of the Art: Atrial Fibrillation Epidemiology, Prevention, and Treatment [J]. *Mayo Clin Proc*, 2016, 91(12): 1778-1810.
- [3] AMJAD W, QURESHI W, FAROOQ A, *et al.* Gastrointestinal Side Effects of Antiarrhythmic Medications: A Review of Current Literature [J]. *Cureus*, 2017, 9(9): e1646.
- [4] SARDAR M R, SAEED W, KOWEY P R. Antiarrhythmic Drug Therapy for Atrial Fibrillation [J]. *Heart Fail Clin*, 2016, 12(2): 205-221.
- [5] RAATIKAINEN M J, HAKALAHTI A, UUSIMAA P, *et al.* Radiofrequency catheter ablation maintains its efficacy better than antiarrhythmic medication in patients with paroxysmal atrial fibrillation: On-treatment analysis of the randomized controlled MANTRA-PAF trial [J]. *Int J Cardiol*, 2015, 198: 108-114.
- [6] HONG K L, BORGES J, GLOVER B. Catheter ablation for the management of atrial fibrillation: current technical perspectives [J]. *Open Heart*, 2020, 7(1): e001207.
- [7] HAKALAHTI A, BIANCARI F, NIELSEN JC, *et al.* Radiofrequency ablation vs. antiarrhythmic drug therapy as first line treatment of symptomatic atrial fibrillation: systematic review and meta-analysis [J]. *Europace*, 2015, 17(3): 370-378.
- [8] TAKAHASHI Y, O'NEILL MD, HOCINI M, *et al.* Effects of stepwise ablation of chronic atrial fibrillation on atrial electrical and mechanical properties [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2007, 49: 1306-1314.
- [9] KATRITSIS D G, POKUSHALOV E, ROMANOV A, *et al.* Autonomic denervation added to pulmonary vein isolation for paroxysmal atrial fibrillation: a randomized clinical trial [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2013, 62: 2318-2325.
- [10] GARREY W E. The nature of fibrillary contraction of the heart: its relation to tissue mass and form [J]. *Am J Physiol*, 2014; 33: 397-414.
- [11] HAISAGUERRE M, JAIS P, SHAH D C, *et al.* Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins [J]. *N Engl J Med*, 1998, 339: 659-666.
- [12] NARAYAN S M, KRUMMEN D E, SHIVKUMAR K, *et al.* Treatment of atrial fibrillation by the ablation of localized sources: CONFIRM (Conventional Ablation for Atrial Fibrillation With or Without Focal Impulse and Rotor Modulation) trial [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2012, 60: 626-636.
- [13] COX J L, SCHUESSLER R B, D'AGOSTINO HJ Jr, *et al.* The surgical treatment of atrial fibrillation. III. Development of a definitive surgical procedure [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1991, 101: 569-583.
- [14] JOSE M SANCHEZ, GHANNAM AI-DOSARI, SHERMAN CHU, *et al.* Hybrid and surgical procedures for the treatment of persistent and longstanding persistent atrial fibrillation [J]. *Expert Review of Cardiovascular Therapy*, 2018, 16(2): 91-97.
- [15] CHENITI G, VLACHOS K, PAMBRUN T, *et al.* Atrial Fibrillation Mechanisms and Implications for Catheter Ablation [J]. *Front Physiol*, 2018, 9: 1458.
- [16] ZHENG L, YAO Y, ZHANG S, *et al.* Organized left atrial tachyarrhythmia during stepwise linear ablation for atrial fibrillation [J]. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2009, 20: 499-506.
- [17] FIALA M. Catheter Ablation for Persistent and Long-Standing Persistent Atrial Fibrillation [J]. *J Atr Fibrillation*, 2016, 9(3): 1473-1473.
- [18] NADEMANEE K, MCKENZIE J, KOSAR E, *et al.* A new approach for catheter ablation of atrial fibrillation: mapping of the electrophysiologic substrate [J]. *J Am Coll Cardiol*,

- 2004, 43: 2044 – 2053.
- [19] LEMOLA K, CHARTIER D, YEH Y H, *et al.* Pulmonary vein region ablation in experimental vagal atrial fibrillation: role of pulmonary veins versus autonomic ganglia[J]. *Circulation*, 2008; 117(4): 470 – 477.
 - [20] 贾琴, 郑明霞, 何森. 围术期优质护理在射频消融术治疗阵发性房颤中的应用效果[J]. *中国医药导报*, 2018, 15(22): 157 – 160.
 - [21] 荆晓霞, 杨爽, 于芳芳, 等. 34 例行射频消融术治疗房颤患者的围术期护理体会[J]. *中国现代药物应用*, 2019, 13(20): 151 – 152.
 - [22] GURSOY A, CANDAS B, GUNER S, *et al.* Preoperative Stress: An Operating Room Nurse Intervention Assessment[J]. *J Perianesth Nurs*, 2016, 31(6): 495 – 503.
 - [23] 王杰. 房颤射频消融术患者围手术期护理对策及效果观察[J]. *中国城乡企业卫生*, 2020, 35(1): 208 – 209.
 - [24] CAPPATO R, CALKINS H, CHEN S A, *et al.* Updated worldwide survey on the methods, efficacy, and safety of catheter ablation for human atrial fibrillation[J]. *Circ Arrhythm Electrophysiol*, 2010, 3(1): 32 – 38.
 - [25] GARG L, GARG J, GUPTA N, *et al.* Gastrointestinal complications associated with catheter ablation for atrial fibrillation[J]. *Int J Cardiol*, 2016, 224: 424 – 430.
 - [26] POULSEN J L, BROCK C, OLESEN E, *et al.* Evolving paradigms in the treatment of opioid-induced bowel dysfunction[J]. *Therap Adv Gastroenterol*, 2015, 8(6): 360 – 372.
 - [27] FARMER A D, HOLT C B, DOWNES T J, *et al.* Pathophysiology, diagnosis, and management of opioid-induced constipation[J]. *Lancet Gastroenterol Hepatol*, 2018, 3(3): 203 – 212.
 - [28] MATTIA A, NEWMAN J, MANETTA F. Treatment Complications of Atrial Fibrillation and Their Management[J]. *Int J Angiol*, 2020, 29(2): 98 – 107.
 - [29] SORGENTE A, CAPPATO R. Complications of catheter ablation: incidence, diagnosis and clinical management[J]. *Komplikationen der Katheterablation-Inzidenz, Diagnostik und klinisches Management*[J]. *Herzschrittmacherther Elektrophysiol*, 2019, 30(4): 363 – 370.
 - [30] LAN L, ZENG Y, WANG WR, *et al.* Clinical characteristics and risk factors of pericardial effusion complicating radiofrequency catheter ablation in Chinese Han patients with tachyarrhythmias[J]. *Herz*, 2013, 38(8): 909 – 914.
 - [31] HAMAYA R, MIYAZAKI S, TANIGUCHI H, *et al.* Management of cardiac tamponade in catheter ablation of atrial fibrillation: single – centre 15 year experience on 5222 procedures[J]. *Europace*, 2018, 20(11): 1776 – 1782.
 - [32] LI C Y, LI SN, JIANG C Y, *et al.* Atrioesophageal fistula post atrial fibrillation ablation: A multicenter study from China[J]. *Pacing Clin Electrophysiol*, 2020, 10: 13973.
 - [33] MITCHELL-BROWN F, MCPHERRIN M. Radiofrequency ablation-induced esophageal perforation[J]. *Nursing*, 2018, 48(10): 58 – 62.

(本文编辑: 吕振宇)

(上接第 114 面)

- [27] TSUJI K, SAKATA Y, NOCHIOKA K, *et al.* Characterization of heart failure patients with mid-range left ventricular ejection fraction – a report from the CHART-2 Study[J]. *Eur J Heart Fail*, 2017, 19(10): 1258 – 1269.
- [28] GUO P, DAI J F, FENG C, *et al.* Special prognostic phenomenon for patients with mid-range ejection fraction heart failure: a systematic review and meta-analysis[J]. *Chin Med J*, 2020, 133(4): 452 – 461.
- [29] TAKEI M, KOHSAKA S, SHIRAIISHI Y, *et al.* Heart failure with midrange ejection fraction in patients admitted for acute decompensation: a report from the Japanese multicenter registry[J]. *J Card Fail*, 2019, 25(8): 666 – 673.
- [30] SAVARESE G, JONSSON Á, HALLBERG A C, *et al.* Prevalence of, associations with, and prognostic role of Anemia in heart failure across the ejection fraction spectrum[J]. *Int J Cardiol*, 2020, 298: 59 – 65.
- [31] LÖFMAN I, SZUMMER K, DAHLSTRÖM U, *et al.* Associations with and prognostic impact of chronic kidney disease in heart failure with preserved, mid-range, and reduced ejection fraction[J]. *Eur J Heart Fail*, 2017, 19(12): 1606 – 1614.
- [32] 闫燕. 维持性血液透析患者不同射血分数范围值心力衰竭的临床特征及危险因素的比较和分析[D]. 天津: 天津医科大学, 2019.
- [33] BONSU K O, OWUSU I K, BUABENG K O, *et al.* Clinical characteristics and prognosis of patients admitted for heart failure: a 5-year retrospective study of African patients[J]. *Int J Cardiol*, 2017, 238: 128 – 135.
- [34] GAO F, WAN J D, XU B L, *et al.* Trajectories of waist-to-hip ratio and adverse outcomes in heart failure with mid-range ejection fraction[J]. *Obes Facts*, 2020, 13(3): 344 – 357.
- [35] MATSUSHITA K, HARADA K, MIYAZAKI T, *et al.* Effects of glycemic control on in-hospital mortality among acute heart failure patients with reduced, mid-range, and preserved ejection fraction[J]. *Heart Vessels*, 2018, 33(9): 1022 – 1028.
- [36] FARMAKIS D, SIMITSIS P, BISTOLA V, *et al.* Acute heart failure with mid-range left ventricular ejection fraction: clinical profile, in – hospital management, and short – term outcome[J]. *Clin Res Cardiol*, 2017, 106(5): 359 – 368.
- [37] WEBB J, DRAPER J, FOVARQUE L, *et al.* Is heart failure with mid range ejection fraction (HFmrEF) a distinct clinical entity or an overlap group[J]. *Int J Cardiol Heart Vasc*, 2018, 21: 1 – 6.
- [38] FARRÉ N, LUPON J, ROIG E, *et al.* Clinical characteristics, one-year change in ejection fraction and long-term outcomes in patients with heart failure with mid-range ejection fraction: a multicentre prospective observational study in Catalonia (Spain)[J]. *BMJ Open*, 2017, 7(12): e018719.
- [39] HSU J J, ZIAELAN B, FONAROW G C. Heart failure with mid – range (borderline) ejection fraction: clinical implications and future directions[J]. *JACC Heart Fail*, 2017, 5(11): 763 – 771.
- [40] VERGARO G, AIMO A, PRONTERA C, *et al.* Sympathetic and renin-angiotensin-aldosterone system activation in heart failure with preserved, mid-range and reduced ejection fraction[J]. *Int J Cardiol*, 2019, 296: 91 – 97.

(本文编辑: 陆文娟)