

【DOI】 10.3969 / j.issn.1671-6450.2023.09.020

综 述

肥胖介导房颤发生的机制研究进展

胡珊综述 吴钢审校



基金项目: 国家自然科学基金资助项目(81870301, 82270243)

作者单位: 430060 武汉大学人民医院心内科/武汉大学心血管病研究所/心血管病湖北省重点实验室

通信作者: 吴钢, E-mail: gangwu@whu.edu.cn

【摘要】 肥胖对心血管血流动力学和心脏结构有不利影响,并增加房颤的患病率。肥胖导致心肌外膜脂肪的堆积与左心房电解剖重构有关。文章对肥胖介导房颤的作用机制,以及肥胖对房颤患者的不良预后影响进行综述。

【关键词】 肥胖; 房颤; 心肌外膜脂肪; 心肌重构

【中图分类号】 R364.2; R541.7 **【文献标识码】** A

Progress in the Mechanism of Obesity Mediated Atrial Fibrillation Hu Shan, Wu Gang. Department of Cardiology, Renmin Hospital of Wuhan University Hubei Province, Wuhan 430060, China

Funding program: National Natural Science Foundation of China (81870301, 82270243)

【Abstract】 Obesity has adverse effects on cardiovascular hemodynamics and cardiac structure, and increases the incidence of atrial fibrillation. Obesity leads to the accumulation of myocardial outer membrane fat and is associated with left atrial electrolytic remodeling. This article summarizes the mechanism of obesity mediated atrial fibrillation and the adverse prognosis of obesity in patients with atrial fibrillation through existing evidence.

【Key words】 Obesity; Atrial fibrillation; Epimyocardial fat; Myocardial remodeling

肥胖症在全球范围内流行,目前影响着约 20 亿人口,与肥胖症流行趋势相一致的疾病是心房颤动(atrial fibrillation, AF, 简称房颤),预计其患病人数在未来几十年会大量增加。美国一项大型观察性研究显示,1980—2000 年间新发房颤的发病率显著增加,到 2050 年美国房颤患者的预计人数将超过 1 000 万。类似的趋势出现见于欧洲和澳大利亚^[1]。尽管房颤的治疗方法不断改进,房颤依然有相当高的致残率和死亡率,因此寻找房颤的潜在风险因素并加以干预有助于降低发病率。研究表明,高龄、糖尿病、高血压等心血管疾病会增加发生房颤的风险,而肥胖与这些因素大多数有关,但尚不清楚肥胖本身是否导致易患房颤。近些年的研究表明肥胖会导致一系列代谢综合征,如血脂异常、胰岛素抵抗、睡眠呼吸障碍、全身炎症状态,均是导致房颤发病率增加的主要因素^[2]。文章对肥胖与房颤的关系及机制研究进展进行综述。

1 肥胖与房颤发生的关系

越来越多的证据表明,肥胖与房颤具有一定的相关性^[3],肥胖可作为房颤发生的独立危险因素,随着肥胖程度的增加,房颤发生率、复发率均会增加^[4-5]。也有研究发现短期体质量增加至 BMI > 25 kg/m² 与 AF 发病率的增加相关,并且发现相对于在同一时期内保持 BMI > 30 kg/m², 5 年内体质量减轻至 BMI < 30 kg/m² 的肥胖个体会降低 AF 发病率的危险。肥胖被认为是仅次于高血压人群易患 AF 风险的第二高人群^[6]。有学者对 50 万例受试者进行研究中发现,体质量、体脂量和腰

围均能作为房颤的独立危险因素,体质量在男女性别中作为房颤发生的危险因素无差异,在男性中,体质量对于房颤风险的影响大于体脂量,在女性中体质量和体脂量对房颤的影响无差异,而与女性相比,男性腰围增大可导致房颤发病率更高^[7]。因此可以看出随着肥胖程度增加,房颤发生率也会相应增加。有关肥胖和房颤的流行病学研究及结论见表 1。

2 肥胖介导房颤发生的作用机制

2.1 肥胖易导致心脏结构和功能的改变 肥胖人群容易引起左心室肥厚的原因可能与心脏输出量增加、左心室重构、RAAS 系统激活激素失调、代谢综合征相关^[14]。左心室功能障碍直接引起左心房压力和容量增加、肺静脉压力增加和肺毛细血管压力增加。严重肥胖引起的阻塞性睡眠呼吸暂停和肥胖性通气不足导致的缺氧容易导致肺动脉高压,进而使得右心室右心房扩大最终产生肥胖相关性心肌病^[15]。左心房重构是肥胖产生房颤的主要环节^[16]。肥胖可促进心肌间质纤维化增加、炎症因子释放和心肌脂肪浸润,使左心房扩大、左房压力增加、肺静脉压增大、心房肌传导速度减慢、传导不均一性,最终导致自发性 and 诱发性房颤发生率增加。左心房的大小已经被认定为房颤的预测因子^[17]。肥胖引起的血流动力学、神经体液、炎症反应、代谢、脂肪因子和自主神经系统等一系列改变可导致心房肌纤维化,最终左房收缩压升高,左室舒张功能减弱。这些改变会使心脏冠状动脉血流减少从而导致心肌缺血,另外增加的脂肪组织会导致毛细血管血流不足导致心肌缺氧状态加剧左心房

表 1 肥胖和房颤相关性的流行病学研究

作者	研究类型	研究样本	结论
Feng 等 ^[8]	前瞻性队列研究	47 870 例成年人	肥胖的严重程度与房颤的风险呈正相关
Sun 等 ^[9]	横断面研究	3 049 178 例 35 岁及以上人群	35 ~ 44 岁人群房颤患病率呈上升趋势。随着年龄的增长,与超重或肥胖相关的房颤风险逐渐超过与糖尿病和高血压相关的房颤风险
Choi 等 ^[10]	回顾性队列研究	401 206 例韩国人和 477 926 例 40 ~ 70 岁英国人	肥胖程度与房颤发生率有关。英国人的房颤发病率较高,与肥胖人群比例高有关
Donnellan 等 ^[11]	回顾性队列研究	239 例接受房颤消融治疗	与未进行干预的肥胖房颤患者相比,房颤消融术前接受减重手术的患者房颤复发率明显降低
Chan 等 ^[12]	回顾性队列研究	10 237 例 2 型糖尿病患者	BMI ≥ 27.5 kg/m ² 的患者体质量减轻 ≥ 5% 和使用降糖治疗后,AF 发生的风险显著降低
Gessler 等 ^[13]	前瞻性多中心随机对照研究	133 例接受房颤消融治疗	减重或增加运动量可减少肥胖患者房颤的复发率

重构^[18]。随着肥胖程度的增加,左心室舒张功能障碍、左心房充盈压增加、左心房扩大,这些均能增加房颤的发生率。

2.2 肥胖导致心脏脂肪组织堆积 肥胖对心脏产生的影响主要通过心脏外脂肪组织的堆积产生的局部效应,心脏外的脂肪组织主要由心肌外膜脂肪组织和心包脂肪组织构成,心肌外膜脂肪组织位于脏层心包和心肌的心外膜层之间,而心包脂肪组织位于心包壁层以外,两种形式的心脏外脂肪都来自棕色脂肪,但生物学效应不同^[19]。心肌外膜脂肪组织具有高度的生物活性,它可以分泌代谢因子(游离脂肪酸和解偶联蛋白-1)、血管生成因子(血管紧张素、内皮抑素、血管内皮生长因子-1、血小板反应蛋白-2、血管生成素)、生长和重塑因子(蛋白激酶 A、卵泡抑素、转化生长因子 1-3、基质金属蛋白酶)、脂肪细胞因子(脂联素、瘦素、抵抗素、内脂素、网膜素)、炎性细胞因子、趋化因子和各种白介素(包括 IL-1β 和 IL-6)、纤溶酶原激活剂抑制剂-1、肿瘤坏死因子 α (TNF-α)、单核细胞趋化因子配体、趋化因子、肾上腺髓质素和磷脂酶 A2^[20-21]。心包脂肪也具有生物活性,是内脏脂肪组织的储存库,因此,它提供类似于身体其他部位内脏脂肪组织的内分泌、旁分泌和自分泌功能^[22-23]。心包脂肪对房颤的作用研究机制较少,越来越多的研究认为心肌外膜脂肪组织的体积增大可导致左房扩大和左室舒张功能障碍,因此认为心肌外膜脂肪可能作为肥胖产生房颤的介质^[24]。心肌外膜的脂肪组织数量和厚度均与心房颤动发生、持续时间和严重程度相关。

2.3 肥胖介导房颤的分子生物学机制 已有大量证据表明炎症与房颤密切相关,心肌外膜脂肪组织可以分泌炎症因子,如 TNF-α、IL-2、IL-6、IL-8 和单核细胞趋化蛋白 (MCP)-1,均与房颤的发生相关,可激活相关纤维化信号通路,包括肾素-血管紧张素-醛固酮系统 (RAAS) 及结缔组织生长因子 (TGF-β₁) 和内皮素 (NO) 通路,这些信号通路可导致间质胶原沉积增加,改变离子通道功能、体内钙平衡,最终可能破坏心房传导底物导致左心房的电重构,继而更进一步促进房颤的发生^[25]。炎症反应可被认为是心肌外膜脂肪导致房颤发生的重要机制。淋巴单核细胞浸润分泌高水平的肿瘤坏死因子 (TNF)-α、转化生长因子 (TGF)-β 和 IL-6, TNF-α 通过 TGF-β 信号通路激活肌成纤维细胞并增加基质金属蛋白酶 (MMP)-2 和 MMP-9 的分泌,从而导致心房重塑。心房中白细胞活化和髓过氧化物酶的表达促进基质金属蛋白酶 MMP-2 和 MMP-9 活性,导致心房纤维化和减慢心房传导。肥大细胞是免疫反应的关键介质,通过

增加血小板衍生生长因子 A (PDGF-A) 的合成以及促进心脏成纤维细胞中的细胞增殖和胶原蛋白表达^[26]。心肌外膜脂肪组织中富含活性氧物质,浸润到邻近的心肌发生氧化应激反应也是房颤发生的重要机制之一。活性氧物质 (ROS) 产生增加使钙调蛋白激酶 II (CAMKII) 过度磷酸化激活 RYR2,最终导致肌浆网释放过量 Ca²⁺ 引起钙超载,可激活 Na⁺/Ca²⁺ 交换器,导致膜去极化的瞬态内向电流,这些去极化电流可引发房颤的发生^[27]。

心肌外膜脂肪组织参与房颤的发生可能与芳香酶的产生有关,芳香酶是一种将雄激素转化为雌激素的酶蛋白并且参与心肌电生理的调节,芳香酶代谢紊乱可以增加房性心律失常易感性。随着心肌外膜脂肪组织的增加,总芳香酶含量也会增加,触发房性心律失常的发生及持续时间显著增加^[28]。心肌外膜脂肪组织中富含自主神经丛,心肌外膜脂肪组织增加导致交感神经或副交感神经支配脂肪细胞旁分泌一些诱导心房肌纤维化因子如基质金属蛋白酶。棕色脂肪组织中的交感神经元诱导溶质载体家族 6 成员 2 (SLC6A2) 和单胺氧化酶 A (MAOA) 的表达,SLC6A2 是去甲肾上腺素 (NE) 的膜转运蛋白,MAOA 是一种负责 NE 酶降解的酶^[29]。肥胖患者中,棕色脂肪组织刺激交感神经元诱导的蛋白增多导致交感神经活化减少。心肌外膜脂肪组织中儿茶酚胺水平以及儿茶酚胺生物合成酶的表达高于皮下脂肪组织,以上研究表明心肌外膜脂肪层中的自主神经活性是介导房颤的发生。

另外,心外膜脂肪浸润相邻的心房肌也是导致房颤发生的重要机制,脂肪的浸润可促进心肌的纤维化,通过心肌自身的免疫反应、炎症反应和氧化应激反应导致心肌结构和电生理发生改变^[30-31]。心房肌外膜脂肪组织的过度旁分泌作用以及自主神经调节失衡是导致房颤发生的作用机制。

3 肥胖—房颤患者的治疗策略

鉴于肥胖在房颤发生和预后中的作用越来越重要,因此体质量管理在肥胖—房颤患者中作为重要的治疗手段^[32-33]。首先极低热量饮食可以在一定程度上治疗高血压、睡眠呼吸障碍、胰岛素抵抗、高脂血症等,从而通过改善血流动力学来降低左室舒张末期压力和左房压力。其次,体质量减轻有利于维持窦性心律,可能与减少心脏负荷相关。众所周知,肥胖会影响药物的药理学,肥胖、房颤患者抗心律失常药物清除率显著增加和抗凝药物可能需要较高剂量,体质量管理对于肥胖、房颤患者还可以降低脑卒中的发生率^[34]。房颤导管消融的并发症

发生率在病态肥胖者中显著升高 (BMI > 40 kg/m²) ,BMI 每增加 1 kg/m² 其导管消融并发症发生率可增加 5%^[35] ,体质量管理策略可以降低房颤的长期不良临床事件 ,如死亡率、中风和心力衰竭住院率^[36]。

4 小结与展望

综上所述 ,肥胖人群房颤发生率显著增加 ,并且房颤引起的脑卒中、心源性猝死和心力衰竭的发生率也大大提高。因此对于肥胖—房颤患者 ,控制体质量可作为房颤的一级治疗 ,增加活动可减少心脏负荷 ,低热量饮食可降低心脏周围脂肪组织的堆积。肥胖增加房颤发生的主要机制是通过心外膜脂肪组织发挥生物学效应 ,因此对心外膜脂肪组织干预可能是治疗和预防肥胖—房颤的重要靶点 ,如可以减少心外膜脂肪数量或抑制心外膜脂肪因子旁分泌作用的药物均可减少房颤的发生率。

参考文献

[1] Al-Kaisey AM ,Kalman JM. Obesity and atrial fibrillation: Epidemiology ,pathogenesis and effect of weight loss [J]. *Arrhythm Electrophysiol Rev* 2021 ,10(3) : 159-164. DOI: 10. 15420/aer. 2021. 36

[2] Upadhyay K ,Frishman WH. An exploration of the relationship between atrial fibrillation and obesity [J]. *Cardiology in Review* 2023 ,31(4) : 185-192. DOI: 10. 1097/CRD. 0000000000000490

[3] Ma M ,Zhi H ,Yang S ,et al. Body mass index and the risk of atrial fibrillation: A mendelian randomization study [J]. *Nutrients* 2022 ,14(9) : 1878. DOI: 10. 3390/nu14091878

[4] Middeldorp ME ,Kamsani SH ,Sanders P. Obesity and atrial fibrillation: Prevalence ,pathogenesis and prognosis [J]. *Progress in Cardiovascular Diseases* ,2023 ,78: 34-42. DOI: 10. 1016/j. pcard. 2023. 04. 010.

[5] Zhao M ,Song L ,Zhao Q ,et al. Elevated levels of body mass index and waist circumference ,but not high variability ,are associated with an increased risk of atrial fibrillation [J]. *BMC Med* 2022 ,20(1) : 215. DOI: 10. 1186/s12916-022-02413-4.

[6] Gami AS ,Hodge DO ,Herges RM ,et al. Obstructive sleep apnea ,obesity and the risk of incident atrial fibrillation [J]. *J Am Coll Cardiol* ,2007 ,49(5) : 565-571. DOI: 10. 1016/j. jacc. 2006. 08. 060.

[7] Camm CF ,Lacey B ,Massa MS ,et al. Independent effects of adiposity measures on risk of atrial fibrillation in men and women: a study of 0. 5 million individuals [J]. *Int J Epidemiol* ,2022 ,51(3) : 984-995. DOI: 10. 1093/ije/dyab184.

[8] Feng T ,Vegard M ,Strand LB ,et al. Metabolically Healthy Obesity and Risk for Atrial Fibrillation: The HUNT Study [J]. *Obesity (Silver Spring)* 2019 ,27(2) : 332-338. DOI: 10. 1002/oby. 22377.

[9] Sun T ,Ye M ,Lei F ,et al. Prevalence and trend of atrial fibrillation and its associated risk factors among the population from nationwide health check-up centers in China ,2012-2017 [J]. *Front Cardiovasc Med* 2023 ,10: 1151575. DOI: 10. 3389/fcvm. 2023. 1151575.

[10] Choi SH ,Yang PS ,Kim D ,et al. Association of obesity with incident atrial fibrillation in Korea and the United Kingdom [J]. *Sci Rep* ,2023 ,13(1) : 5197. DOI: 10. 1038/s41598-023-32229-9.

[11] Donnellan E ,Wazni OM ,Kanj M ,et al. Association between pre-ablation bariatric surgery and atrial fibrillation recurrence in morbidly obese patients undergoing atrial fibrillation ablation [J]. *Europace* ,

2019 ,21(10) : 1476-1483. DOI: 10. 1093/europace/euz183.

[12] Chan YH ,Chen SW ,Chao TF ,et al. The impact of weight loss related to risk of new-onset atrial fibrillation in patients with type 2 diabetes mellitus treated with sodium-glucose cotransporter 2 inhibitor [J]. *Cardiovasc Diabetol* 2021 ,20(1) : 93. DOI: 10. 1186/s12933-021-01285-8.

[13] Gessler N ,Willems S ,Steven D ,et al. Supervised obesity reduction trial for AF ablation patients: results from the SORT-AF trial [J]. *Europace* ,2021 ,23(10) : 1548-1558. DOI: 10. 1093/europace/eu-ab122.

[14] Gupta V ,Munjal JS ,Jhaji P ,et al. Obesity and atrial fibrillation: A narrative review [J]. *Cureus* 2022 ,14(11) : e31205. DOI: 10. 7759/cureus. 31205.

[15] Lavie CJ ,Pandey A ,Lau DH ,et al. Obesity and atrial fibrillation prevalence ,pathogenesis and prognosis: Effects of weight loss and exercise [J]. *J Am Coll Cardiol* 2017 ,70(16) : 2022-2035. DOI: 10. 1016/j. jacc. 2017. 09. 002.

[16] 林琨 ,马山山 ,陈雅婷 ,等. 肥胖与房颤的相关性研究进展 [J]. *中华老年多器官疾病杂志* 2022 ,21(9) : 695-698. DOI: 10. 11915/j. issn. 1671-5403. 2022. 09. 151.

[17] Venteclef N ,Guglielmi V ,Balse E ,et al. Human epicardial adipose tissue induces fibrosis of the atrial myocardium through the secretion of adipo-fibrokinases [J]. *Eur Heart J* 2015 ,36(13) : 795-805. DOI: 10. 1093/eurheartj/ehv099.

[18] Chahine Y ,Askari-Atapour B ,Kwan KT ,et al. Epicardial adipose tissue is associated with left atrial volume and fibrosis in patients with atrial fibrillation [J]. *Front Cardiovasc Med* 2022 ,9: 1045730. DOI: 10. 3389/fcvm. 2022. 1045730.

[19] Takahashi N ,Abe I ,Kira S ,et al. Role of epicardial adipose tissue in human atrial fibrillation [J]. *J Arrhythm* 2023 ,39(2) : 93-110. DOI: 10. 1002/joa3. 12825.

[20] Upadhyay K ,Frishman WH. An Exploration of the relationship between atrial fibrillation and obesity [J]. *Cardiol Rev* 2023 ,31(4) : 185-192. DOI: 10. 1097/CRD. 0000000000000490.

[21] Xie Z ,Liu C ,Lu X ,et al. Identification and verification of biomarkers and immune infiltration in obesity-related atrial fibrillation [J]. *Biology (Basel)* 2023 ,12(1) : 121. DOI: 10. 3390/biology12010121.

[22] Al-Rawahi M ,Proietti R ,Thanassoulis G. Pericardial fat and atrial fibrillation: Epidemiology ,mechanisms and interventions [J]. *Int J Cardiol* 2015 ,195: 98-103. DOI: 10. 1016/j. ijcard. 2015. 05. 129.

[23] Hatem SN ,Redheuil A ,Gandjbakhch E. Cardiac adipose tissue and atrial fibrillation: the perils of adiposity [J]. *Cardiovasc Res* 2016 ,109(4) : 502-509. DOI: 10. 1093/cvr/cvw001.

[24] Shin SY ,Yong HS ,Lim HE ,et al. Total and interatrial epicardial adipose tissues are independently associated with left atrial remodeling in patients with atrial fibrillation [J]. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2011 ,22(6) : 647-655. DOI: 10. 1111/j. 1540-8167. 2010. 01993. x.

[25] Gawalko M ,Saljic A ,Li N ,et al. Adiposity-associated atrial fibrillation: molecular determinants ,mechanisms ,and clinical significance [J]. *Cardiovasc Res* 2023 ,119(3) : 614-630. DOI: 10. 1093/cvr/cvac093.

(下转 998 页)

- 17-009.
- [30] Chiba M ,Tsuji T ,Nakane K ,et al. Relapse-free course in nearly half of crohn's disease patients with infliximab and plant-based diet as first-line therapy: A single-group trial [J]. Perm J 2022 ,26(2) : 40-53. DOI: 10. 7812/TPP/21. 073.
- [31] Cox SR ,Lindsay JO ,Fromentin S ,et al. Effects of low FODMAP diet on symptoms ,fecal microbiome ,and markers of inflammation in patients with quiescent inflammatory bowel disease in a randomized trial [J]. Gastroenterology ,2020 ,158(1) : 176-188. DOI: 10. 1053/j. gastro. 2019. 09. 024.
- [32] Melgaard D ,Sorensen J ,Riis J ,et al. Efficacy of FODMAP elimination and subsequent blinded placebo-controlled provocations in a randomised controlled study in patients with ulcerative colitis in remission and symptoms of irritable bowel syndrome: A feasibility study [J]. Nutrients 2022 ,14(6) . DOI: 10. 3390/nu14061296.
- [33] Weaver KN ,Herfarth H. Gluten-free diet in IBD: Time for a recommendation [J]. Mol Nutr Food Res 2021 ,65(5) : e1901274. DOI: 10. 1002/mnfr. 201901274.
- [34] Lopes EW ,Lebwohl B ,Burke KE ,et al. Dietary gluten intake is not associated with risk of inflammatory bowel disease in US adults without celiac disease [J]. Clin Gastroenterol Hepatol 2022 ,20(2) : 303-313. DOI: 10. 1016/j. cgh. 2021. 03. 029.
- [35] Gill PA ,Jniss S ,Kumagai T ,et al. The role of diet and gut microbiota in regulating gastrointestinal and inflammatory disease [J]. Front Immunol 2022 ,13: 866059. DOI: 10. 3389/fimmu. 2022. 866059.
- [36] Levine A ,Rhodes JM ,Lindsay JO ,et al. Dietary Guidance from the International Organization for the Study of Inflammatory Bowel Diseases [J]. Clin Gastroenterol Hepatol 2020 ,18(6) : 1381-1392. DOI: 10. 1016/j. cgh. 2020. 01. 046.

(收稿日期: 2023 - 05 - 11)

(上接 993 页)

- [26] Conte M ,Petraglia L ,Cabaro S ,et al. Epicardial Adipose tissue and cardiac arrhythmias: Focus on atrial fibrillation [J]. Front Cardiovasc Med 2022 ,9: 932262. DOI: 10. 3389/fcvm. 2022. 932262.
- [27] Karam BS ,Chavez-Moreno A ,Koh W ,et al. Oxidative stress and inflammation as central mediators of atrial fibrillation in obesity and diabetes [J]. Cardiovasc Diabetol 2017 ,16(1) : 120. DOI: 10. 1186/s12933-017-0604-9.
- [28] Bernasocchi GB ,Boon WC ,Curl CL ,et al. Pericardial adipose and aromatase: A new translational target for aging ,obesity and arrhythmogenesis [J]. J Mol Cell Cardiol 2017 ,111: 96-101. DOI: 10. 1016/j. yjmcc. 2017. 08. 006.
- [29] Willar B ,Tran KV ,Fitzgibbons TP. Epicardial adipocytes in the pathogenesis of atrial fibrillation: An update on basic and translational studies [J]. Front Endocrinol (Lausanne) 2023 ,14: 1154824. DOI: 10. 3389/fendo. 2023. 1154824.
- [30] Buckley LF ,Rybak E ,Aldemerdash A ,et al. Direct oral anticoagulants in patients with atrial fibrillation and renal impairment ,extremes in weight or advanced age [J]. Clin Cardiol 2017 ,40(1) : 46-52. DOI: 10. 1002/clc. 22591.
- [31] Mahajan R ,Wong CX. Obesity and metabolic syndrome in atrial fibrillation: cardiac and noncardiac adipose tissue in atrial fibrillation [J]. Card Electrophysiol Clin 2021 ,13(1) : 77-86. DOI: 10. 1016/j. ccep. 2020. 11. 006.
- [32] 郭雨阳 ,曾庆春. 积极管理肥胖 ,降低心血管疾病风险 [J]. 中国全科医学 2022 ,25(6) : 643-650. DOI: 10. 12114/j. issn. 1007-9572. 2021. 02. 116.
- [33] Nalliah CJ ,Sanders P ,Kalman JM. The impact of diet and lifestyle on atrial fibrillation [J]. Curr Cardiol Rep 2018 ,20(12) : 137. DOI: 10. 1007/s11886-018-1082-8.
- [34] Tomaiko-Clark E ,Husain F ,Su W. Weight loss and atrial fibrillation: A review [J]. Curr Opin Cardiol 2023 ,38(1) : 6-10. DOI: 10. 1097/HCO. 0000000000001004.
- [35] Shoemaker MB ,Muhammad R ,Farrell M ,et al. Relation of morbid obesity and female gender to risk of procedural complications in patients undergoing atrial fibrillation ablation [J]. Am J Cardiol 2013 ,111(3) : 368-373. DOI: 10. 1016/j. amjcard. 2012. 10. 013.
- [36] Al-Kaisey AM ,Kalman JM. Obesity and atrial fibrillation: Epidemiology ,pathogenesis and effect of weight loss [J]. Arrhythm Electrophysiol Rev 2021 ,10(3) : 159-164. DOI: 10. 15420/aer. 2021. 36.

(收稿日期: 2023 - 03 - 25)

作者 · 编者 · 读者



《疑难病杂志》被 Scopus 数据库收录

2023 年 5 月 5 日 疑难病杂志社接到 Scopus Title Evaluation Support 团队的通知 《疑难病杂志》已通过 Scopus 内容选择与咨询委员会(Content Selection & Advisory Board ,CSAB) 的评估 ,正式被 Scopus 数据库收录。《疑难病杂志》被 Scopus 收录 ,对扩大期刊传播范围 ,增加期刊显示度 ,提升学术影响力具有重要意义。

Scopus 数据库由荷兰爱思唯尔(Elsevier) 公司于 2004 年底正式推出 ,是全球最大的文献摘要和引文数据库 ,目前该数据库收录了来自全球 7 000 余家出版商的 25 000 余种来源文献 ,为科研人员提供一站式获取科技文献的平台。其收录的文献均经同行评议 ,包括科学期刊、图书和会议论文集等。Scopus 数据库提供科学、技术、医药、社会科学、艺术和人文领域的世界科研成果全面概览 ,是可以追踪、分析和可视化研究成果的智能工具。