

心脏射频消融术治疗心房颤动对继发性三尖瓣反流影响的研究进展

吴璟瑜, 凌智瑜

重庆医科大学附属第二医院心血管内科, 重庆

收稿日期: 2026年3月13日; 录用日期: 2026年4月6日; 发布日期: 2026年4月14日

摘要

心房颤动是临床最常见的心律失常类型, 继发性三尖瓣反流作为其常见并发症, 是心血管疾病领域中易被忽视且临床管理极具挑战性的问题, 二者存在紧密的病理生理关联并形成恶性循环。心房颤动发作时心房丧失规律收缩功能, 可诱发右心房重构和三尖瓣环扩张, 进而引发房性继发性三尖瓣反流; 而继发性三尖瓣反流会进一步增加心脏容量负荷, 加剧心房重构, 促进房颤的持续和发展。心脏射频消融术通过消除异常电信号传导路径, 恢复窦性心律, 可改善心肌的能量代谢和电生理特性, 促进心肌的修复和心脏逆向重构, 从而改善继发性三尖瓣反流程度。心脏射频消融术在改善心房颤动合并继发性三尖瓣反流患者的瓣膜反流、逆转右心重构方面发挥重要作用, 为该类患者的临床诊疗提供了新的思路与有效干预手段。

关键词

心房颤动, 射频消融术, 继发性三尖瓣反流, 三尖瓣关闭不全

Research Progress on the Effect of Radiofrequency Catheter Ablation in the Treatment of Atrial Fibrillation on Secondary Tricuspid Regurgitation

Jingyu Wu, Zhiyu Ling

Department of Cardiovascular Medicine, The Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing

Received: March 13, 2026; accepted: April 6, 2026; published: April 14, 2026

文章引用: 吴璟瑜, 凌智瑜. 心脏射频消融术治疗心房颤动对继发性三尖瓣反流影响的研究进展[J]. 临床医学进展, 2026, 16(4): 3002-3008. DOI: 10.12677/acm.2026.1641558

Abstract

Atrial fibrillation (AF) is the most common type of arrhythmia in clinical practice. Secondary tricuspid regurgitation (STR), a common complication of AF, is an easily overlooked problem with great challenges in clinical management in the field of cardiovascular diseases. There is a close pathophysiological association between the two, forming a vicious cycle. During AF episodes, the atria lose their regular contractile function, which can induce right atrial remodeling and tricuspid annular dilatation, thereby triggering atrial secondary tricuspid regurgitation (A-STR). In turn, STR further increases cardiac volume load, exacerbates atrial remodeling, and promotes the persistence and progression of AF. Cardiac radiofrequency catheter ablation (RFCA) can improve myocardial energy metabolism and electrophysiological characteristics, promote myocardial repair and cardiac reverse remodeling by eliminating abnormal electrical signal conduction pathways and restoring sinus rhythm, thereby reducing the severity of STR. RFCA plays an important role in improving valvular regurgitation and reversing right ventricular remodeling in patients with AF complicated by STR, providing new ideas and effective intervention methods for the clinical diagnosis and treatment of such patients.

Keywords

Atrial Fibrillation, Radiofrequency Catheter Ablation, Secondary Tricuspid Regurgitation, Tricuspid Insufficiency

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

继发性三尖瓣反流(Secondary Tricuspid Regurgitation, STR)是心房颤动(Atrial Fibrillation, AF, 简称“房颤”)常见的并发症之一,其发生发展与房颤导致的电生理异常和结构重构密切相关。作为临床上发病率最高的心律失常类型,房颤的全球患病率随人口增长及老龄化进程持续上升[1]。而房颤引发的右心房重构、三尖瓣环扩张及瓣叶对合不良,正是导致STR发生或加重的重要病理环节[2][3]。在房颤患者中STR的发生率高达30%~50%,其中重度及以上STR与心力衰竭的发生率升高、全因死亡率增加密切相关,严重影响患者的预后[4]-[6]。射频消融术(Radiofrequency Catheter Ablation, RFCA)作为房颤治疗的重要手段,其对STR的干预效果及相关机制已成为近年来的研究热点。基于此,本文旨在系统梳理RFCA治疗房颤对STR影响的最新研究进展,为临床诊疗提供理论参考。

2. 房颤与功能性三尖瓣反流的病理生理机制

三尖瓣反流(Tricuspid Regurgitation, TR)是临床常见的心脏瓣膜功能异常,其病因复杂,临床可将其分为原发性、继发性、心脏植入式电子设备(Cardiac Implantable Electronic Device, CIED)相关的TR三大类。其中原发性TR占5%~10%,与CIED相关的TR占10%~15%,而继发性TR占比高达80%,是TR最主要的临床类型[7]。根据发病机制,继发性TR可进一步分为房性继发性TR(Atrial Secondary Tricuspid Regurgitation, A-STR)和室性继发性TR(Ventricular Secondary Tricuspid Regurgitation, V-STR)两个亚型。其中,A-STR是以右心房扩大、三尖瓣环扩张为典型特征,三尖瓣的瓣叶形态通常正常,心室的形态正

常且无明显功能障碍[7] [8]。在临床中常见于合并持续性心房颤动的老年女性[9]。

房颤与继发性 TR 之间并非单向因果关系, 两者之间存在密切的病理生理联系, 相互作用、互为因果, 形成恶性循环: 心房颤动心房丧失规律收缩功能, 可诱发或加重 A-STR; 而 STR 导致血流动力学异常, 又会进一步促进房颤的持续和发展, 最终形成“房颤 → 心房扩张 → STR → 心房重构加重 → 房颤持续”的恶性循环, 加速心功能损害。

2.1. 房颤导致 FTR 的机制

房颤作为 STR 发生、发展的重要诱因, 其导致 STR 的核心机制在于右心房重构和三尖瓣环扩张[10]。心房颤动发作时心房电活动紊乱, 丧失正常规律收缩功能, 进而引发血流动力学改变, 心房内血流形成涡流并出现淤滞。这种血流动力学异常长期持续会导致右心房压力升高、容积扩大, 进而使三尖瓣环扩张、三尖瓣环动力学改变, 同时伴随乳头肌移位, 牵拉三尖瓣瓣叶, 导致瓣叶无法完全对合, 最终形成继发性三尖瓣反流[3]。在一项队列研究的发现进一步证明这一机制, 8%的房颤患者在随访3年内发展为中度或重度 TR, 而在窦性心律者中仅有 2% [11]。

2.2. STR 对房颤的影响

STR 并非房颤的被动并发症, 其反过来也会通过多种途径加重房颤, 主要影响体现在加重右心房容量负荷和促进心房电生理特性异常改变两个方面。三尖瓣反流使血流动力学异常, 右心房接收反流的血液, 导致右心房容量负荷显著增加, 加剧心房扩张; 心房扩张后机械牵张增加, 激活交感神经系统及肾素-血管紧张素-醛固酮系统, 促进释放儿茶酚胺、血管紧张素 II, 诱导心肌细胞和免疫细胞释放转化生长因子 $\beta 1$ (TGF- $\beta 1$)、白细胞介素-6 (IL-6)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)等炎症因子, 可导致心肌纤维化, 电生理稳定性下降, 促进房颤的持续和发展[3] [12]。临床研究显示, 中度及以上反流患者出现房颤的风险显著升高, 进一步证实了 STR 对房颤的促进作用[13]。

2.3. 房颤与 STR 的相互作用

房颤与 STR 之间存在双向关系, 二者相互促进, 形成恶性循环。房颤通过诱发右心房和三尖瓣环扩张, 引发 STR; 而 STR 通过加重右心房容量负荷, 扰乱电生理稳定性, 促进房颤的持续和发展, 形成闭环式病理进展。这种双向相互作用对心脏结构和功能产生严重影响。长期房颤发作和 STR 可导致右心房显著增大、右心室扩张, 进而引发肺动脉压力升高, 最终进展为右心衰竭[10]。同时, STR 引发的血流动力学紊乱还会间接影响左心功能, 严重时可能导致全心衰竭, 显著增加患者不良预后风险[10]。因此, 早期识别和干预房颤与 STR 的恶性循环, 及时采取针对性干预措施, 打破二者的相互促进关系, 对改善患者心脏功能、降低不良事件发生率具有重要的临床意义。

值得注意的是, 瓣膜性心脏病与房颤本身存在独立相关性。研究数据显示, 近三分之一的房颤患者有瓣膜性心脏病病史。另一方面, 房颤作为继发性 TR 发展的主要诱因, 其与瓣膜性心脏病的协同作用, 会进一步增加 STR 的发病风险与病情严重程度, 这也为临床诊疗中多因素评估提供了重要依据[3] [11]。

3. 射频消融术对继发性三尖瓣反流的影响机制

射频导管消融术治疗房颤并改善继发性三尖瓣反流的核心, 在于通过恢复窦性心律打破“房颤-心房重构-STR”的恶性循环, 其获益机制具有多维度、系统性的特点(见图 1)。心脏导管射频消融术并非通过单一途径终止房颤, 而是通过消除异位触发灶、改变电解剖基质以及调节自主神经系统活性, 从根本上破坏驱动房颤的发生与维持的病理基础[12]。窦性心律的重建是逆转心脏重构、改善 STR 的关键环节。研究证实, RFCA 术后维持窦性心律的患者, 右心房面积、三尖瓣环直径和三尖瓣反流面积均显著减小,

这一解剖学逆向重构可显著改善患者症状, 减少因房颤的住院率及死亡率[9] [14]。在心肌生物学层面, 窦性心律的维持还可以改善心肌的能量代谢, 稳定电生理特性, 为受损心肌的修复及重构逆转提供了必要条件[15]。在血流动力学来看, 心房有序收缩功能的恢复改善了心房与心室的机械协调性, 使心腔内血流动力学重新趋于稳定。这种生理性改变可诱导心脏腔室发生解剖学和(或)功能性的逆向重构, 减轻右心容量负荷, 从而从源头上降低继发性三尖瓣反流的严重程度[16]。

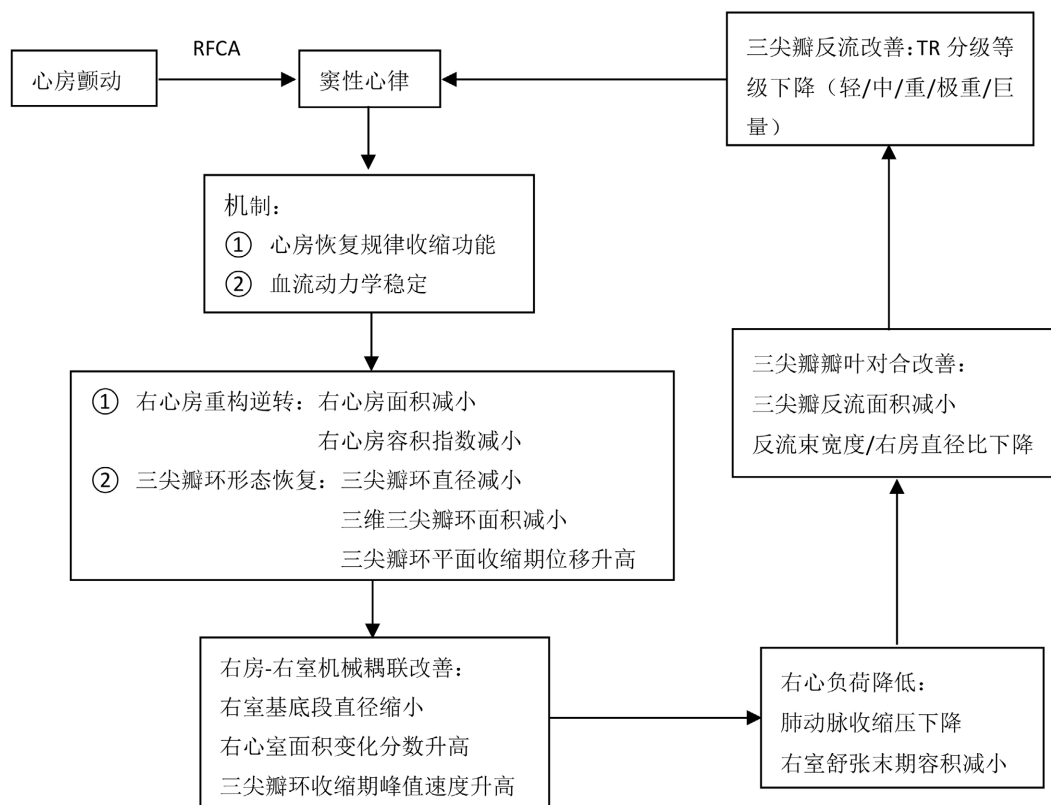


Figure 1. Mechanisms of the effect of radiofrequency catheter ablation on secondary tricuspid regurgitation
图 1. 射频消融术对继发性三尖瓣反流的影响机制

尽管多数研究显示 RFCA 对 STR 长期获益明确, 但临床实践中仍需警惕消融导致潜在短期风险反流加重或新发的风险。射频能量产生的热效应可能引起术后早期局部组织炎症、水肿和纤维化, 这种急性组织反应可能导致一过性加重或新发反流[12] [17]。

4. 射频消融术对三尖瓣反流的临床疗效

鉴于房颤是导致部分三尖瓣反流的直接原因, 对这类患者实施以 RFCA 为核心的节律控制策略已成为重要的治疗选择。多项临床研究已证实, RFCA 术后窦性心律的维持情况与 STR 的改善程度呈显著正相关。一项近期研究显示, 在术后 12 个月维持持久性窦性心律的患者, 房性三尖瓣反流的严重程度得到显著改善[16]。RFCA 术后三尖瓣反流面积从术前的 5.8 cm^2 显著降至 2.1 cm^2 , 反流面积与右心房面积的比值从 0.28 降至 0.14, 客观反映了反流程度的减轻[14]。另一项纳入 70 例中至重度 FTR 患者的研究进一步验证该观点, 结果显示术后 1 年有 75.7% 的患者反流程度降低至少一级; 多因素分析证实, 术后维持窦性心律是 TR 改善的最强预测因子(OR 8.3) [18]。反之, STR 的存在也会影响 RFCA 的远期预后。临床数据显示, 术后 1 年内存在显著三尖瓣反流的患者, 其房颤或房性心动过速的复发率(29.7%)显著高于

无显著反流者(20.7%)。这一现象可能与 STR 持续导致右心房扩张有关, 而右心房扩大已被证实是房颤复发的独立危险因素, 形成了疗效与预后的双向影响[9] [19]。

RFCA 对 STR 的治疗效果受多种患者基线特征的影响, 主要包括年龄、性别、房颤病程及术前 STR 严重程度等[17]。从年龄因素来看, 老年患者由于心脏储备功能下降, 治疗效果可能相对较差[7]。性别差异同样显著, 女性是发生显著性三尖瓣反流的独立危险因素, 更易合并中重度三尖瓣反流, 而男性在发房颤队列中占比更高, 提示男性病情进展可能更为迅速[13]。房颤持续时间影响疗效的另一关键因素。长期持续性房颤患者术前往往往已形成更显著的心脏重构, STR 程度也更重。尽管 RFCA 术后其 TR 面积仍能获得显著改善, 但改善幅度通常不及阵发性房颤患者[14]。

5. 射频消融术改善继发性三尖瓣反流获益人群

房颤合并 TR 的患者行射频消融术能否显著获益的关键在于判断三尖瓣反流的病因。当三尖瓣反流为继发于房颤的 A-STR, 且三尖瓣无器质性病变、右心与左心功能基本正常、肺动脉压力轻度升高, 单纯导管消融可获得改善, 预后更好[9]; 当三尖瓣反流主要源于右心室结构或功能异常所致的 V-STR, 常伴随右室显著扩张与功能受损、重度肺动脉高压、三尖瓣瓣叶严重栓系及左心功能重度下降, 通过单纯 RFCA 难以逆转右心重构, 三尖瓣反流改善有限[9]。对此类患者, 仅行射频消融术往往无法逆转右心的重构, 除通过行 RFCA 恢复窦性心律之外, 还需联合包括肺高压靶向药物、改善心脏重构、利尿剂在内的药物治疗, 部分患者仍需进一步评估三尖瓣介入或外科手术指征[2] [3]。

6. 外科干预时机与多学科团队评估策略选择

AF 合并 STR 患者, 在心脏射频消融术后疗效不佳或病情进展时, 转向外科干预及多学科心脏团队评估需基于临床症状、TR 严重程度、右心室功能、肺动脉压力来综合评估。根据相关指南, 推荐对于合并左心瓣膜病且伴有中度及以上 TR、低手术风险且无重度右心室功能障碍的孤立性重度 TR 患者、不存在重度右心室功能障碍或毛细血管前肺动脉高压且手术风险增高的孤立性重度 TR 患者, 可考虑经导管介入治疗[2] [3]。对于有症状的继发性重度 TR 患者, 若无法接受外科手术, 可考虑行经导管介入治疗[20]。

7. 预后评估

对于已确诊 AF 的患者来说, 精准的预后评估是优化治疗策略、改善远期结局的关键, 其核心在于结合心脏解剖、功能及临床特征进行多维度风险分层。其中, 左心房的解剖和功能评估不仅有助于评估消融后的逆转重构, 还能为卒中风险分层提供重要依据[16]。目前, 超声心动图、心脏磁共振和心脏计算机断层扫描进行多模态成像, 已成为 AF 患者评估风险的基础方式[21]-[23]。STR 作为房颤患者预后的重要因素, 其严重程度和心脏结构改变是风险分层的指标。严重 STR 组患者 RFCA 术后长期成功率显著低于无或轻度 STR 组(37.3% VS 57.5%, $P < 0.001$) [17]。从远期结局来看, 中重度及以上 STR 与心力衰竭发生率升高、全因死亡率增加显著相关, 严重 STR 是全因死亡率的独立预测因子(HR 5.4) [24]。

房颤复发与 STR 改善之间存在显著的双向影响, 且房颤复发是 STR 改善不足的最强预测因素, 研究通过多因素 Logistic 回归分析发现其比值比(OR)高达 18.244 [14] [17]。STR 是房颤复发的重要危险因素, 而房颤复发患者的 STR 改善程度往往更差[17]。若术后 FTR 持续存在或加重, 则会增加的房颤复发率和再住院率[14]。

除上述因素外, 其他临床特征也会影响患者预后。近期, Craiem 等人发现, 严重 TR 患者常伴有低体重和低身体质量指数的特点[25]。多项研究提示右心室扩大、肺动脉压力升高、心功能不全等因素均会加重不良预后的风险[14] [24]。因此, 对于合并右心室扩大、左心疾病、肺动脉高压、心力衰竭的高危患者, 需要更积极的治疗策略和更密切的随访监测。

8. 总结与展望

RFCA 在改善房颤患者 STR 和逆转右心重构中发挥着重要作用。RFCA 通过恢复窦性心律, 可以显著减轻三尖瓣反流程度, 逆转心脏结构重构。术后窦性心律的长期维持是改善 STR 的关键, 对于房颤合并 STR 的患者, 早期积极开展 RFCA 干预, 可能是改善患者瓣膜功能、优化预后的有效治疗策略。

在临床实践中, 对于房颤合并 STR 患者, 应充分评估其病情程度, 结合患者个体情况, 制定个体化的治疗方案。识别可能从消融中获益的患者、优化消融策略、加强术后随访, 对于改善患者预后具有重要意义。未来仍需更多前瞻性研究进一步明确消融对 TR 的长期影响及个体化治疗策略, 推动房颤合并 STR 的诊疗水平不断提升, 为临床实践提供更可靠的循证医学依据。

参考文献

- [1] Stark, B.A., DeCleene, N.K., Desai, E.C., Hsu, J.M., Johnson, C.O., Lara-Castor, L., *et al.* (2025) Global, Regional, and National Burden of Cardiovascular Diseases and Risk Factors in 204 Countries and Territories, 1990-2023. *JACC*, **86**, 2167-2243. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2025.08.015>
- [2] Otto, C.M., Nishimura, R.A., Bonow, R.O., Carabello, B.A., Erwin, J.P., Gentile, F., *et al.* (2021) 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients with Valvular Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*, **143**, e72-e227. <https://doi.org/10.1161/cir.0000000000000923>
- [3] Praz, F., *et al.* (2025) 2025 ESC/EACTS Guidelines for the Management of Valvular Heart Disease. *European Heart Journal*, **46**, 4635-4736.
- [4] Yamamoto, Y., Daimon, M., Nakanishi, K., Nakao, T., Hirokawa, M., Ishiwata, J., *et al.* (2022) Incidence of Atrial Functional Tricuspid Regurgitation and Its Correlation with Tricuspid Valvular Deformation in Patients with Persistent Atrial Fibrillation. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, **9**, Article ID: 1023732. <https://doi.org/10.3389/fvfm.2022.1023732>
- [5] Vĳjan, A.E., Daha, I.C., Delcea, C., Bădilă, E. and Dan, G. (2022) Prognostic Impact of Severe Atrial Functional Tricuspid Regurgitation in Atrial Fibrillation Patients. *Journal of Clinical Medicine*, **11**, Article No. 7145. <https://doi.org/10.3390/jcm11237145>
- [6] Pagnesi, M., Riccardi, M., Chiarito, M., Stolfo, D., Baldetti, L., Lombardi, C.M., *et al.* (2024) Characteristics and Outcomes of Patients with Tricuspid Regurgitation and Advanced Heart Failure. *Journal of Cardiovascular Medicine*, **25**, 200-209. <https://doi.org/10.2459/jcm.0000000000001582>
- [7] Hahn, R.T. (2023) Tricuspid Regurgitation. *New England Journal of Medicine*, **388**, 1876-1891. <https://doi.org/10.1056/nejmra2216709>
- [8] Hahn, R.T., Badano, L.P., Bartko, P.E., Muraru, D., Maisano, F., Zamorano, J.L., *et al.* (2022) Tricuspid Regurgitation: Recent Advances in Understanding Pathophysiology, Severity Grading and Outcome. *European Heart Journal—Cardiovascular Imaging*, **23**, 913-929. <https://doi.org/10.1093/ehjci/jeac009>
- [9] Muraru, D., Badano, L.P., Hahn, R.T., Lang, R.M., Delgado, V., Wunderlich, N.C., *et al.* (2024) Atrial Secondary Tricuspid Regurgitation: Pathophysiology, Definition, Diagnosis, and Treatment. *European Heart Journal*, **45**, 895-911. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehae088>
- [10] Adamo, M., Chioncel, O., Pagnesi, M., Bayes-Genis, A., Abdelhamid, M., Anker, S.D., *et al.* (2024) Epidemiology, Pathophysiology, Diagnosis and Management of Chronic Right-Sided Heart Failure and Tricuspid Regurgitation. a Clinical Consensus Statement of the Heart Failure Association (HFA) and the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI) of the ESC. *European Journal of Heart Failure*, **26**, 18-33. <https://doi.org/10.1002/ejhf.3106>
- [11] Naser, J.A., Castrichini, M., Ibrahim, H.H., Scott, C.G., Lin, G., Lee, E., *et al.* (2024) Secondary Tricuspid Regurgitation: Incidence, Types, and Outcomes in Atrial Fibrillation vs. Sinus Rhythm. *European Heart Journal*, **45**, 2878-2890. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehae346>
- [12] Sanusi, M., Vempati, R., Umashankar, D., Tarannum, S., Varma, Y., Mohammed, F., *et al.* (2025) Molecular Mechanisms of Atrial Fibrillation Recurrence after Successful Catheter Ablation. *Cells*, **15**, Article No. 36. <https://doi.org/10.3390/cells15010036>
- [13] Patlolla, S.H., Schaff, H.V., Nishimura, R.A., Stulak, J.M., Chamberlain, A.M., Pislaru, S.V., *et al.* (2022) Incidence and Burden of Tricuspid Regurgitation in Patients with Atrial Fibrillation. *Journal of the American College of Cardiology*, **80**, 2289-2298. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.09.045>

- [14] Nishiwaki, S., Watanabe, S., Yoneda, F., Tanaka, M., Aizawa, T., Yamagami, S., *et al.* (2022) Impact of Catheter Ablation on Functional Tricuspid Regurgitation in Patients with Atrial Fibrillation. *Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology*, **66**, 1441-1453. <https://doi.org/10.1007/s10840-022-01410-x>
- [15] Tan, J., Yang, M., Wang, H., Shen, C., Wu, M., Xu, H., *et al.* (2022) Moderate Heart Rate Reduction Promotes Cardiac Regeneration through Stimulation of the Metabolic Pattern Switch. *Cell Reports*, **38**, Article ID: 110468. <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2022.110468>
- [16] Soulat-Dufour, L., Lang, S., Addetia, K., Ederhy, S., Adavane-Scheuble, S., Chauvet-Droit, M., *et al.* (2022) Restoring Sinus Rhythm Reverses Cardiac Remodeling and Reduces Valvular Regurgitation in Patients with Atrial Fibrillation. *Journal of the American College of Cardiology*, **79**, 951-961. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.12.029>
- [17] Liu, W., Wang, A., Li, Q., Zhang, Q., Chen, S., Wei, Y., *et al.* (2025) Long-Term Outcome of Catheter Ablation in Patients with Persistent Atrial Fibrillation and Functional Tricuspid Regurgitation. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, **12**, Article ID: 1600238. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2025.1600238>
- [18] Cha, M.J., Lee, S.A., Cho, M.S., *et al.* (2023) Reduction of Moderate to Severe Tricuspid Regurgitation after Catheter Ablation for Atrial Fibrillation. *Heart*, **110**, 523-530. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2023-323244>
- [19] Barison, A., Timoteo, A.T., Liga, R., Borodzicz-Jazdzzyk, S., El Messaoudi, S., Luong, C., *et al.* (2024) Cardiovascular Imaging Research and Innovation in 2023. *European Heart Journal—Imaging Methods and Practice*, **2**, qyae029. <https://doi.org/10.1093/ehjimp/qyae029>
- [20] 潘文志, 宋光远, 刘先宝, 等. 三尖瓣反流经导管治疗的中国专家共识[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2024, 32(10): 551-561.
- [21] Rajiah, P.S., Reddy, P., Baliyan, V., Hedgire, S.S., Foley, T.A., Williamson, E.E., *et al.* (2023) Utility of CT and MRI in Tricuspid Valve Interventions. *RadioGraphics*, **43**, e220153. <https://doi.org/10.1148/rg.220153>
- [22] Latib, A., Grigioni, F. and Hahn, R.T. (2018) Tricuspid Regurgitation: What Is the Real Clinical Impact and How Often Should It Be Treated? *EuroIntervention*, **14**, AB101-AB111. <https://doi.org/10.4244/eij-d-18-00533>
- [23] Pype, L.L., Domenech-Ximenes, B., Paelinck, B.P., Sturkenboom, N. and Van De Heyning, C.M. (2024) Assessment of Tricuspid Regurgitation by Cardiac Magnetic Resonance Imaging: Current Role and Future Applications. *Journal of Clinical Medicine*, **13**, Article No. 4481. <https://doi.org/10.3390/jcm13154481>
- [24] Zhang, B., Xu, H., Zhang, H., Liu, Q., Ye, Y., Hao, J., *et al.* (2020) Prognostic Value of N-Terminal pro-B-Type Natriuretic Peptide in Elderly Patients with Valvular Heart Disease. *Journal of the American College of Cardiology*, **75**, 1659-1672. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.02.031>
- [25] Craiem, D., Moukarzel, J., Casciaro, M.E., Stipechi, V. and Guevara, E. (2025) Association between Obesity and Prevalence of Significant Regurgitant Valvular Heart Disease over Time: A Cohort Study. *Obesity Research & Clinical Practice*, **19**, 130-137. <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2025.02.007>