© 2026 国际老年医学杂志编辑部 © 2026 Editorial Office of *International Journal of Geriatrics*

甲状腺激素敏感性指标对老年阵发性心房颤动患者射频消融术后复发的预测价值*

余 莉 朱圆圆 唐丽娜 邵秋红**
江苏大学附属宜兴医院，江苏 宜兴 214200

［摘 要］ **目的** 探讨甲状腺激素敏感性指标对老年阵发性心房颤动（房颤）患者射频消融术后复发的预测价值。**方法** 选择 2022 年 10 月—2025 年 3 月江苏大学附属宜兴医院接受射频消融治疗的老年阵发性房颤患者 120 例作为研究对象，术后随访 12 个月，根据复发情况分为复发组（34 例）与未复发组（86 例）。比较两组一般资料、心脏超声指标、实验室指标及甲状腺激素敏感性指标［甲状腺激素抵抗指数（TT4RI）、甲状腺反馈分位指数（TFQI）、游离三碘甲状腺原氨酸（FT3）、游离甲状腺素（FT4）、FT3/FT4 比值］水平，采用单因素、多因素 logistic 回归方法分析术后复发的独立危险因素，通过 ROC 曲线评估甲状腺激素敏感性指标对术后复发的预测效能。**结果** 单因素分析结果显示，复发组左心房内径、C 反应蛋白（CRP）、糖化血红蛋白、尿酸、FT4、TT4RI、TFQI 水平明显高于未复发组（$P<0.05$），左室射血分数（LVEF）、FT3/FT4 比值明显低于未复发组（$P<0.05$）；多因素 logistic 回归分析结果显示，CRP 升高、TT4RI 升高、TFQI 升高、FT3/FT4 比值降低是老年阵发性房颤患者射频消融术后复发的独立危险因素（$P<0.05$）；ROC 曲线分析结果显示，TT4RI、TFQI、FT3/FT4 比值预测术后复发的 AUC 分别为 0.666、0.769、0.679，三者联合检测的 AUC 为 0.919。**结论** 甲状腺激素敏感性指标与老年阵发性房颤患者射频消融术后复发密切相关，其中 TT4RI 升高、TFQI 升高及 FT3/FT4 比值降低均为术后复发的独立危险因素，三项指标联合检测具有较高的预测价值。

［关键词］ 阵发性心房颤动；甲状腺激素敏感性指标；射频消融术；术后复发；预测价值
doi：10.3969/j.issn.1674-7593.2026.06.009

Predictive value of thyroid hormone sensitivity index for recurrence after radiofrequency ablation in elderly patients with paroxysmal atrial fibrillation

Yu Li, Zhu Yuanyuan, Tang Lina, Shao Qiuhong**
Yixing Hospital Affiliated to Jiangsu University, Yixing 214200, China
** Corresponding author: Shao Qiuhong, email: staff1576@yxph.com

［**Abstract**］ **Objective** To evaluate whether thyroid hormone sensitivity indices predict atrial fibrillation recurrence following catheter ablation in older patients with paroxysmal atrial fibrillation (AF). **Methods** This retrospective analysis enrolled 120 older patients diagnosed with paroxysmal AF who received catheter ablation at Yixing Hospital Affiliated to Jiangsu University between October 2022 and March 2025. Following a 12-month follow-up, participants were stratified into a recurrence group ($n=34$) and a non-recurrence group ($n=86$) based on AF recurrence status. The general data, cardiac ultrasound indexes, laboratory indexes and thyroid hormone sensitivity indexes [thyroid hormone resistance index (TT4RI), thyroid feedback quantile index (TFQI), free triiodothyronine (FT3), free thyroxine (FT4), FT3/FT4 ratio] of the two groups were detected and calculated. Both univariate and multivariable logistic regression models were employed to identify independent predictors of AF recurrence following ablation. ROC analysis was further conducted to assess the predictive performance of thyroid hormone sensitivity indices for post-procedural recurrence. **Results** Univariate comparisons revealed that LAD, CRP, HbA1c, uric acid, FT4, TT4RI, and TFQI were significantly elevated in the recurrence group relative to the non-recurrence group ($P<0.05$), whereas LVEF and the FT3/FT4 ratio were notably lower ($P<0.05$). Multivariable logistic regression confirmed that increased CRP, TT4RI, and TFQI levels, together with a reduced FT3/FT4 ratio, served as independent predictors of post-ablation AF recurrence in elderly paroxysmal AF patients ($P<0.05$). ROC curve analysis showed that the AUC of TT4 RI, TFQI and FT3/FT4 ratio in predicting postoperative recurrence were 0.666, 0.769 and 0.679, respectively, and the AUC of combined detection of the three was 0.919. **Conclusion** Thyroid responsiveness indices are strongly associated with arrhythmia relapse post-procedure among senior individuals with intermittent AF. Among them, the increase of TT4RI,

收稿日期：2026-05-18 修回日期：2026-06-08 录用日期：2026-06-16
* 江苏省老年健康科研项目（LKM2024029）
** 通信作者：邵秋红，电子邮箱 staff1576@yxph.com

the increase of TFQI and the decrease of FT3 / FT4 ratio are independent risk factors for postoperative recurrence. The combined detection of the three indexes has high predictive value.

[**Key words**] Paroxysmal atrial fibrillation; Thyroid hormone sensitivity index; Radiofrequency ablation; Postoperative recurrence; Predictive value

心房颤动（房颤）是临床最常见的心律失常之一，老年患者由于心房结构重构、电生理异常及基础疾病较多，发病率较高。阵发性房颤病情易反复，若未得到有效控制，可逐渐进展为持续性房颤，增加脑卒中、心力衰竭及死亡等不良事件发生风险[1]。阵发性房颤的临床治疗中，射频消融术应用广泛，可有效减轻患者症状并维持窦性心律，创伤小、恢复快[2]。但术后仍存在一定的复发风险，老年患者受合并症、机体退行性改变影响，术后复发风险更高[3]。甲状腺激素能够通过调节心肌收缩功能、交感神经活性及心脏电传导等途径参与心血管系统功能维持，即使甲状腺功能处于正常范围，其轻微波动也可能影响心房电活动及结构重构[4]。Li 等[5]对 575 例接受导管消融治疗的房颤患者进行分析发现，较高水平的超敏感促甲状腺激素与房颤复发风险增加存在相关性，尤其在男性患者中更为明显，提示甲状腺功能状态可能参与房颤消融术后复发过程。甲状腺激素敏感性指标包括甲状腺反馈分位指数（Thyroid feedback quantile index，TFQI）、甲状腺激素抵抗指数（Thyrotroph thyroid hormone resistance index，TT4RI）及三碘甲状腺原氨酸（Free triiodothyronine，FT3）/游离甲状腺素（Free thyroxine，FT4）比值等，其较传统甲状腺功能指标能够更全面地反映下丘脑-垂体-甲状腺轴对甲状腺激素的反馈调节状态。已有学者针对甲状腺激素敏感性指标与房颤的关联性开展研究，Gong 等[6]研究发现，在甲状腺功能正常人群中，持续性房颤患者 TFQI、TT4RI 水平明显高于阵发性房颤患者，而 FT3/FT4 比值明显降低；进一步多因素分析结果显示，TFQI 及 TT4RI 升高、FT3/FT4 比值降低均与持续性房颤独立相关，提示甲状腺激素敏感性下降可能促进阵发性房颤向持续性房颤进展。目前关于甲状腺激素敏感性指标与房颤关系的研究多集中于房颤发生及疾病进展，对于老年阵发性房颤患者射频消融术后复发的预测价值报道相对较少见。老年患者内分泌调节功能减退及心房重构程度更明显，甲状腺激素敏感性异常可能在术后复发过程中发挥重要作用。本研究探讨了甲状腺激素敏感性指标对老年阵发性房颤患者射频消融术后复发的预测价值，旨在为临床早期识别高危患者、制定干预策略提供参考依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选择 2022 年 10 月—2025 年 3 月江苏大学附属宜兴医院接受射频消融治疗的老年阵发性房颤患者 120 例作为研究对象。纳入标准：①年龄≥60 岁；②符合阵发性房颤诊断标准，房颤发作可自行终止或经干预后 7 d 内恢复窦性心律，经心电图检查确诊；③首次接受射频消融术治疗；④临床资料及随访资料完整。排除标准：①合并严重肝、肾功能不全；②合并自身免疫性疾病；③合并恶性肿瘤；④合并其他类型心律失常；⑤合并甲状腺疾病；⑥近 3 个月内使用影响甲状腺功能的药物；⑦随访失访或临床资料不完整。本研究已通过宜兴市人民医院医学伦理审查委员会审批（伦审 2026 申报 006-02）。

1.2 方法

所有患者在完成射频消融术后 12 个月接受随访，根据术后是否出现房颤复发分为复发组与未复发组。房颤复发定义为术后空白期结束后，经心电图或 24 h 动态心电图证实再次出现持续时间≥30 s 的房颤、房扑或房性心动过速。本研究最终纳入复发组 34 例，未复发组 86 例。

1.3 观察指标

1.3.1 一般资料 收集患者年龄、性别、体质量指数（Body mass index，BMI）、高血压病史、糖尿病史、冠心病史。患者入院后 24 h 内采用彩色多普勒超声心动图检测左心房内径（Left atrial diameter，LAD）、左心室舒张末期内径（Left ventricular end-diastolic diameter，LVEDD）及左室射血分数（Left ventricular ejection fraction，LVEF）。

1.3.2 实验室指标 检测白细胞计数（White blood cell count，WBC）、C 反应蛋白（C-reactive protein，CRP）、糖化血红蛋白（Glycated hemoglobin A1c，HbA1c）、总胆固醇（Total cholesterol，TC）、甘油三酯（Triglyceride，TG）、高密度脂蛋白胆固醇（High-density lipoprotein cholesterol，HDL-C）、低密度脂蛋白胆固醇（Low-density lipoprotein cholesterol，LDL-C）、血肌酐（Serum creatinine，Scr）、尿酸（Uric acid，UA）。

1.3.3 甲状腺激素敏感性指标 采用全自动生化分析仪检测游离 FT3、FT4 及促甲状腺激素（Thyroid-stimulating hormone，TSH），计算 TT4RI、TFQI 及 FT3/FT4 比值。TT4RI = FT4×TSH；TFQI 依据 FT4 与 TSH 标准化分位数计算，TFQI = cdfFT4-(1-cdfTSH)。

1.4 统计学方法

采用 SPSS27.0 软件进行统计学分析，符合正态分布的计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示，两组比较采用 t 检验；计数资料用例（%）表示，两组比较采用 χ^2 检验；采用多因素 logistic 回归分析老年阵发性

房颤患者射频消融术后复发的危险因素；采用 ROC 曲线分析指标对术后复发的预测效能。检验水准 $\alpha=0.05$。

2 结果

2.1 两组临床资料比较

两组患者年龄、男性比例、BMI、高血压病史、糖尿病史、冠心病史、LVEDD、WBC、TC、TG、HDL-C、LDL-C、Scr、FT3、TSH 水平比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$）；复发组 LAD、CRP、HbA1c、UA、FT4、TT4RI 及 TFQI 明显高于未复发组，LVEF 及 FT3/FT4 比值明显低于未复发组，差异均有统计学意义（$P<0.05$），见表 1。

表 1 复发组与未复发组临床资料比较

Tab. 1 Comparison of clinical data between recurrence group and non-recurrence group

因素	复发组(34 例)	未复发组(86 例)	χ^2/t 值	P 值
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	69.74 ± 5.83	68.21 ± 6.02	1.266	0.208
男性[例(%)]	22(64.71)	50(58.14)	0.438	0.508
BMI($\bar{x}\pm s$,kg/m^2)	25.31 ± 2.74	24.68 ± 2.51	1.207	0.230
高血压病史[例(%)]	21(61.76)	45(52.33)	0.877	0.349
糖尿病史[例(%)]	10(29.41)	18(20.93)	0.980	0.322
冠心病史[例(%)]	9(26.47)	16(18.60)	0.914	0.339
LAD($\bar{x}\pm s$,mm)	42.86 ± 4.11	39.27 ± 3.85	4.516	<0.001
LVEDD($\bar{x}\pm s$,mm)	49.12 ± 4.58	48.06 ± 4.37	1.181	0.240
LVEF($\bar{x}\pm s$,%)	56.43 ± 5.06	60.15 ± 4.74	3.801	<0.001
WBC($\bar{x}\pm s$,×10^9/L)	6.84 ± 1.35	6.47 ± 1.28	1.405	0.163
CRP($\bar{x}\pm s$,mg/L)	6.92 ± 2.11	4.83 ± 1.76	5.533	<0.001
HbA1c($\bar{x}\pm s$,%)	6.73 ± 0.81	6.21 ± 0.69	3.538	0.001
TC($\bar{x}\pm s$,mmol/L)	4.81 ± 0.92	4.65 ± 0.86	0.900	0.370
TG($\bar{x}\pm s$,mmol/L)	1.76 ± 0.54	1.63 ± 0.48	1.290	0.200
HDL-C($\bar{x}\pm s$,mmol/L)	1.08 ± 0.23	1.14 ± 0.25	1.211	0.228
LDL-C($\bar{x}\pm s$,mmol/L)	2.89 ± 0.71	2.76 ± 0.65	0.962	0.338
Scr($\bar{x}\pm s$,μmol/L)	81.24 ± 16.53	77.89 ± 15.46	1.049	0.296
UA($\bar{x}\pm s$,μmol/L)	392.47 ± 68.25	351.64 ± 61.38	3.180	0.002
FT3($\bar{x}\pm s$,pmol/L)	4.46 ± 0.62	4.59 ± 0.57	1.098	0.274
FT4($\bar{x}\pm s$,pmol/L)	17.42 ± 2.31	15.86 ± 2.08	3.587	<0.001
TSH($\bar{x}\pm s$,mU/L)	2.38 ± 0.91	2.16 ± 0.84	1.263	0.209
TT4RI($\bar{x}\pm s$)	41.29 ± 11.47	33.98 ± 9.62	4.400	<0.001
TFQI($\bar{x}\pm s$)	0.21 ± 0.09	0.13 ± 0.07	5.188	<0.001
FT3/FT4($\bar{x}\pm s$)	0.26 ± 0.04	0.29 ± 0.05	3.123	0.002

2.2 老年阵发性房颤患者射频消融术后复发影响因素的多因素 logistic 回归分析

以老年阵发性房颤患者射频消融术后复发为因变量（复发=1，未复发=0），将单因素分析结果中有统计学意义（$P<0.05$）的 LAD（实测值）、LVEF（实测值）、CRP（实测值）、HbA1c（实测值）、UA（实测值）、FT4（实测值）、TT4RI（实测值）、TFQI（实测值）、FT3/FT4 比值（实测值）为自变量，进行多因素 logistic 回归分析，结果显示 CRP 升高、TT4RI 升高、TFQI 升高、FT3/FT4 比值降低是老年阵发性房颤患者射频消融术后复发的独立危险因素（$P<0.05$），见表 2。

2.3 甲状腺激素敏感性指标对老年阵发性房颤患者射频消融术后复发的预测价值

结果显示，TT4RI 预测的 AUC 为 0.666（95% CI：0.554～0.778）；TFQI 预测的 AUC 为 0.769（95% CI：0.665～0.873）；FT3/FT4 比值预测的 AUC 为 0.679（95% CI：0.577～0.780），三项指标联合检测的 AUC 为 0.919（95% CI：0.872～0.966），见表 3、图 1。单项指标中 TFQI 预测效能最优，三项指标联合后预测效能显著提升。

表 2　影响老年阵发性房颤患者射频消融术后复发的多因素 logistic 分析

Tab. 2　Multivariate logistic analysis of factors affecting recurrence after radiofrequency ablation in elderly patients with paroxysmal atrial fibrillation

因素	β	SE	Wald χ^2	OR	95%CI	P 值
LAD(mm)	0.135	0.120	1.274	1.145	0.905～1.448	0.259
LVEF(%)	−0.196	0.124	2.493	0.822	0.644～1.049	0.114
CRP(mg/L)	1.040	0.493	4.442	2.829	1.076～7.441	0.035
HbA1c(%)	1.116	0.748	2.227	3.053	0.705～13.221	0.136
UA(μmol/L)	0.009	0.010	0.872	1.009	0.990～1.030	0.350
FT4(pmol/L)	0.640	0.339	3.564	1.897	0.976～3.687	0.059
TT4RI	0.502	0.193	6.770	1.652	1.132～2.412	0.009
TFQI	0.103	0.042	6.068	1.109	1.021～1.204	0.006
FT3/FT4 比值	−3.474	1.682	4.265	0.031	0.001～0.838	0.041

表 3　甲状腺激素敏感性指标预测老年阵发性房颤患者射频消融术后复发的 ROC 曲线分析

Tab. 3　ROC curve analysis of thyroid hormone sensitivity index in predicting recurrence after radiofrequency ablation in elderly patients with paroxysmal atrial fibrillation

检测指标	AUC	95%CI	cut-off 值	灵敏度	特异度	约登指数
TT4RI	0.666	0.554～0.778	36.440	0.706	0.558	0.264
TFQI	0.769	0.665～0.873	0.175	0.559	0.884	0.443
FT3/FT4 比值	0.679	0.577～0.780	0.275	0.529	0.756	0.285
联合检测	0.919	0.872～0.966	0.186	0.971	0.733	0.704

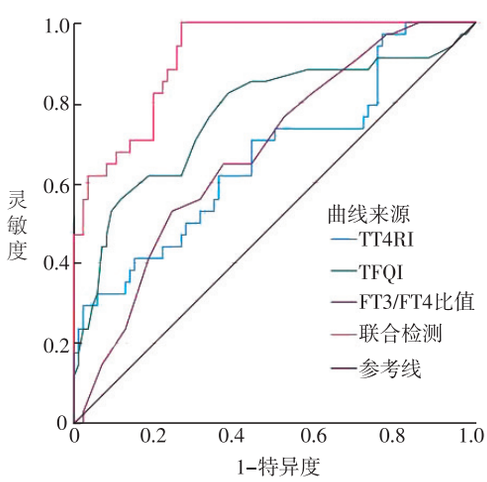


图 1　甲状腺激素敏感性指标预测老年阵发性房颤患者射频消融术后复发的 ROC 曲线

Fig. 1　ROC curve of thyroid hormone sensitivity index for predicting recurrence after radiofrequency ablation in elderly patients with paroxysmal atrial fibrillation

3　讨论

房颤的发生与心房结构重构、电重构及炎症反应等多种因素密切相关，老年患者多合并基础疾病，受高血压、冠状动脉粥样硬化、代谢异常及年龄相关心肌纤维化等因素影响，更容易出现心房扩大及传导异常，从而增加房颤发生风险[7-8]。阵发性房颤虽然可自行终止，但其反复发作可逐渐诱导心房电活动紊乱及结构重塑，最终进展为持续性房颤[9-10]。射频消融术通过阻断肺静脉异常电活动传导，可有效改善症状及维持窦性心律[11]。但仍有部分患者术后复发，原因可能与炎症激活、氧化应激、自主神经功能失衡及心房纤维化有关[12-13]。老年患者机体代偿能力下降，基础疾病较多，心房结构改变更加明显，复发风险更高[14]。近年来，甲状腺激素与心血管疾病之间的关系逐渐受到关注。甲状腺激素不仅参与机体能量代谢调节，还可通过影响交感神经兴奋性、心肌电生理活动及心脏结构重构等途径参与心血管疾病发生发展[15]。江骁等[16]指出，即使在甲状腺功能正常的受试者中，FT4 水平升高仍与房颤发生风险增加密切相关，当 FT4 水平处于较高范围时，房颤风险可明显增加，其原因可能与 FT4 升高导致左心室肥厚、心房容积扩大及电传导异常有关。此外，甲状腺功能异常还可通过改变血流动力学状态、促进炎症反应及影响自主神经功能等途径参与房颤的发生发展。TT4RI、TFQI 及 FT3/FT4 比值等甲状腺激素敏感性指标，能够综合反映下丘脑-垂体-甲状腺轴对甲状腺激素的反馈调节状态，在心血管疾病评估中的应用价值逐渐显现。陈斌等[17] 研究发现，持续性房颤患者 FT4/FT3 比值明显升高，且对射频消融术后复发具有较

好的预测价值，提示甲状腺激素代谢及敏感性异常可能参与房颤复发过程。

本研究结果显示，复发组患者 LAD、CRP、HbA1c、UA、FT4、TT4RI 及 TFQI 明显高于未复发组，LVEF 及 FT3/FT4 比值明显低于未复发组；多因素 logistic 回归分析结果显示，CRP 升高、T4RI 升高、TFQI 升高及 FT3/FT4 比值降低是老年阵发性房颤患者射频消融术后复发的独立危险因素；ROC 曲线分析结果显示，TT4RI、TFQI 及 FT3/FT4 比值联合检测的 AUC 为 0.919，高于单一指标，提示联合检测能够进一步提高预测效能。分析原因，TT4RI 及 TFQI 升高提示机体对甲状腺激素的反馈调节敏感性下降，在此状态下，即使甲状腺功能处于正常范围，也可能存在甲状腺激素抵抗现象，导致交感神经兴奋性增加、心肌耗氧量增高及离子通道功能异常，促进心房电重构及自主神经功能失衡，增加术后复发风险。甲状腺激素敏感性下降还可诱导炎性因子释放、加重氧化应激及促进心房纤维化，进一步维持异常电活动。FT3/FT4 比值降低提示外周 FT4 向 FT3 转化能力下降，可能反映机体甲状腺激素代谢异常及组织利用能力减退，FT3 作为甲状腺激素的主要活性形式，其水平相对不足可影响心肌能量代谢、离子转运及电活动稳定性，导致心房肌细胞电生理异常，从而增加房颤持续及复发风险。联合检测的 AUC 高于单项指标，提示不同指标可从不同层面反映甲状腺激素调节状态及心房重构程度，有助于提高预测准确性。本研究多因素分析发现 CRP 升高是术后复发的独立危险因素，提示炎症反应在房颤复发过程中发挥重要作用。CRP 升高提示机体存在慢性炎症状态，炎症反应可促进心房纤维化及心肌电传导异常，加速心房结构重构，从而增加术后复发风险。LAD、LVEF、HbA1c、UA 及 FT4 在多因素分析中未显示独立意义，原因可能与样本量相对有限及各指标之间存在一定相关性有关，另外这些指标对房颤复发的影响可能更多通过炎症反应、心房重构及甲状腺激素敏感性异常等途径间接发挥作用，因此在校正混杂因素后未表现出独立预测价值。

综上所述，甲状腺激素敏感性指标与老年阵发性房颤患者射频消融术后复发密切相关，其中 TT4RI 升高、TFQI 升高及 FT3/FT4 比值降低均为术后复发的独立危险因素，三项指标联合检测具有较高的预测价值。本研究的局限性在于样本量有限，可能存在选择偏倚，未监测患者长期动态甲状腺功能变化情况。未来需开展大样本、多中心前瞻性研究，并结合动态随访进一步验证本研究结果的临床应用价值。

参考文献

[1] 刘敏，李岩，王丽园，等. 基于左心房超声参数及临床特征构建老年房颤伴心功能不全患者射频消融术后复发影响因素的回归方程[J]. 中国老年学杂志，2026，46(5)：773-777.
Liu M，Li Y，Wang L Y，et al. Construction of a regression equation for factors influencing recurrence after radiofrequency ablation in elderly patients with atrial fibrillation and cardiac insufficiency based on left atrial ultrasound parameters and clinical characteristics[J]. Chin J Gerontol，2026，46(5)：773-777.

[2] 钱凯，张洪志，史家乐. 心电图 P 波离散度结合超声参数预测老年阵发性房颤射频消融术后早期复发的临床意义[J]. 中国老年学杂志，2025，45(18)：4373-4376.
Qian K，Zhang H Z，Shi J L. Clinical significance of electrocardiographic P-wave dispersion combined with ultrasound parameters in predicting early recurrence after radiofrequency ablation in elderly patients with paroxysmal atrial fibrillation[J]. Chin J Gerontol，2025，45(18)：4373-4376.

[3] 慕婷婷，马航宇，王小娟，等. 心外膜脂肪厚度及左房参数对房颤患者射频消融术后复发的预测价值[J]. 中国临床医学影像杂志，2024，35(10)：700-705.
Mu T T，Ma H Y，Wang X J，et al. The predictive value of epicardial adipose tissue thickness and left atrial parameters for recurrence after radiofrequency ablation in patients with atrial fibrillation[J]. J China Clin Med Imaging，2024，35(10)：700-705.

[4] 黄美静，唐兰，舒薪宇，等. 甲状腺功能正常的 2 型糖尿病患者甲状腺激素敏感性指数与冠心病的相关性[J]. 现代医学，2026，54(3)：473-482.
Huang M J，Tang L，Shu X Y，et al. Association between thyroid hormone sensitivity indices and coronary heart disease in euthyroid type 2 diabetes mellitus patients[J]. Mod Med J，2026，54(3)：473-482.

[5] Li Z，Liu X X，Huang Q，et al. Measurement of serum ultra-sensitive thyroid-stimulating hormone levels to determine the risk for recurrence of atrial fibrillation following catheter ablation in 575 patients from a single center[J]. Med Sci Monit，2023，29：e937958.

[6] Gong H，Zhou C，Sun Y，et al. Impaired sensitivity to thyroid hormones is associated with atrial fibrillation in the euthyroid population[J]. Front Cardiovasc Med，2026，13：1674778.

[7] 郝晓一，张越，王宝震，等. 肺静脉舒张早期加速时间在预测房颤射频消融术后复发中的价值[J]. 中国超声医学杂志，2024，40(10)：1104-1107.
Hao X Y，Zhang Y，Wang B Z，et al. The value of early diastolic acceleration time of pulmonary venous flow in predicting recurrence after radiofrequency ablation of atrial fibrillation[J]. Chin J Ultrasound Med，2024，40(10)：1104-1107.

[8] 邹文，邓志生，杨彦青，等. 构建心脏超声联合实验室指标的非瓣膜性心房颤动患者射频消融术后复发风险预测模型[J]. 中国超声医学杂志，2024，40(10)：1111-1115.

Zou W, Deng Z S, Yang Y Q, et al. Constructing a recurrence risk prediction model for non-valvular atrial fibrillation patients after radiofrequency ablation using echocardiography combined with laboratory indicators[J]. Chin J Ultrasound Med, 2024, 40(10): 1111-1115.

[9] 王保龙, 王昌会. 尿酸/高密度脂蛋白胆固醇比值与房颤射频消融术后复发的相关性[J]. 安徽医科大学学报, 2024, 59(7): 1269-1274.
Wang B L, Wang C H. Correlation of uric acid to HDL-C ratio with recurrence after radiofrequency ablation of atrial fibrillation[J]. Acta Univ Med Anhui, 2024, 59(7): 1269-1274.

[10] 念思琦, 赵璐露, 华宝桐. 心房颤动导管消融术后房性心律失常复发的研究进展[J]. 实用医学杂志, 2024, 40(10): 1338-1343.
Nian S Q, Zhao L L, Hua B T. Research progress in atrial arrhythmia recurrence after catheter ablation for atrial fibrillation[J]. J Pract Med, 2024, 40(10): 1338-1343.

[11] 胡佳倩, 司道远. 心房颤动射频消融术后复发影响因素的研究进展[J]. 中华高血压杂志(中英文), 2024, 32(10): 923-928.
Hu J Q, Si D Y. Research progress on influencing factors of recurrence of atrial fibrillation after radiofrequency ablation[J]. Chin J Hypertens, 2024, 32(10): 923-928.

[12] 王靖云, 刘楠楠, 梁明, 等. 经食管超声联合斑点追踪技术对房颤射频消融术后复发的预测研究[J]. 中国超声医学杂志, 2024, 40(2): 157-160.
Wang J Y, Liu N N, Liang M, et al. To evaluate the value of transesophageal echocardiography combined with speckle tracking imaging in predicting the recurrence of paroxysmal atrial fibrillation after radiofrequency ablation[J]. Chin J Ultrasound Med, 2024, 40(2): 157-160.

[13] 郝晓一, 张颖, 刘真真, 等. 左心耳收缩期峰值应变率预测阵发性房颤导管消融术后复发[J]. 中国超声医学杂志, 2024, 40(1): 36-39.
Hao X Y, Zhang Y, Liu Z Z, et al. Systolic strain rate of left atrial appendage predicts recurrence after catheter ablation of paroxysmal atrial fibrillation[J]. Chin J Ultrasound Med, 2024, 40(1): 36-39.

[14] 陈兰花, 李慧忠, 陈榕, 等. 左心房应变联合 RT-3DE 对老年人阵发性房颤消融术后复发的预测[J]. 中国超声医学杂志, 2023, 39(10): 1121-1125.
Chen L H, Li H Z, Chen R, et al. Prediction of left atrial strain combined with RT-3DE for recurrence in elderly patients with paroxysmal atrial fibrillation after ablation[J]. Chin J Ultrasound Med, 2023, 39(10): 1121-1125.

[15] Hytting J, Celik S, Bodeström Eriksson L, et al. Prevalence of abnormal thyroid hormone levels in acute new-onset atrial fibrillation[J]. Front Cardiovasc Med, 2025, 11: 1518297.

[16] 江骁, 王莹, 卢轶彤, 等. 甲状腺功能异常与心血管疾病关联及其机制研究进展[J]. 中国实用内科杂志, 2025, 45(7): 613-618, 625.
Jiang X, Wang Y, Lu Y T, et al. Research progress on the relationship between thyroid dysfunction and cardiovascular diseases and its mechanism[J]. Chin J Pract Intern Med, 2025, 45(7): 613-618, 625.

[17] 陈斌, 许岭平, 郭兰燕, 等. 术前 FT4/FT3 评估持续性房颤射频消融术预后效能[J]. 青岛大学学报(医学版), 2025, 61(3): 431-435.
Chen B, Xu L P, Guo L Y, et al. Efficacy of preoperative free thyroxine/free triiodothyronine ratio in evaluating prognosis after radiofrequency ablation for persistent atrial fibrillation[J]. J Qingdao Univ Med Sci, 2025, 61(3): 431-435.