

房颤射频消融术后患者体力活动关联因素的网络分析研究

钱益萍^{1,2},王思旻³,罗宁宁¹,王琳¹

(1.上海交通大学 护理学院,上海 200025;2.上海交通大学医学院附属仁济医院 护理部,上海 200127;
3.上海交通大学医学院附属瑞金医院 护理部,上海 200025)

【摘要】 目的 探讨心房颤动(atrial fibrillation, AF)经导管射频消融术(radio frequency catheter ablation, RFCA)后患者体力活动关联因素的网络结构,识别术后活动干预的关键节点。**方法** 2024年9月至2025年4月,采用便利抽样法选取在上海市某三级甲等综合医院心内科成功接受RFCA的412例患者为研究对象,采用中文版多过程行为控制问卷(multi-process action control questionnaire, M-PAC)对其进行调查,应用正则化偏相关网络分析构建网络并对中心性指标进行探索。**结果** 网络分析显示,习惯与身份认知的相关性最为显著($r=0.39$),工具性态度为核心节点($r_s=1.22$),情感态度的可预测性较高(75.30%)。**结论** 在RFCA术后患者体力活动行为的关联因素中,习惯与身份认知呈现出较强的交互作用。以工具性态度为核心的干预措施,可能是促进术后早期体力活动启动的关键所在,医护人员可依据此实施精准促进策略。

【关键词】 心房颤动;经导管射频消融术;体力活动;网络分析

DOI:10.3969/j.issn.2097-1826.2026.05.019

【中图分类号】 R473.54 【文献标识码】 A 【文章编号】 2097-1826(2026)05-0078-04

Network Analysis of Factors Associated with Physical Activity in Patients After Radiofrequency Catheter Ablation for Atrial Fibrillation

QIAN Yiping^{1,2}, WANG Simin³, LUO Ningning¹, WANG Lin¹ (1.School of Nursing, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200025, China; 2.Department of Nursing, Renji Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200127, China; 3.Department of Nursing, Ruijin Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200025, China)

Corresponding author: WANG Lin, Tel:021-63846590

【Abstract】 Objective To explore the network structure of factors associated with physical activity in patients after radiofrequency catheter ablation (RFCA) for atrial fibrillation (AF), and to identify key targets for post-operative activity intervention. **Methods** From September 2024 to April 2025, convenience sampling was used to select 412 patients who successfully underwent RFCA in the cardiology department of a tertiary A general hospital in Shanghai. The Chinese version of the multi-process action control (M-PAC) questionnaire was used for investigation. A regularized partial correlation network analysis was performed to construct the network and explore centrality indices. **Results** Network analysis showed that the association between habit and identity cognition was the most significant ($r=0.39$). Instrumental attitude was the core node ($r_s=1.22$), and affective attitude had high predictability (75.30%). **Conclusions** Among the factors associated with physical activity behavior in post-RFCA patients, habit and identity cognition show a strong interaction. Intervention targeting instrumental attitude may be key to promoting early post-operative physical activity initiation. Medical staff can implement precise promotion strategies based on this finding.

【Key words】 atrial fibrillation; radiofrequency catheter ablation; physical activity; network analysis

[Mil Nurs, 2026, 43(05):78-81]

心房颤动(atrial fibrillation, AF)是临床上最常见的心律失常,经导管射频消融术(radio frequency

catheter ablation, RFCA)为其一线治疗^[1]手段。然而,术后高达30%~50%的复发率仍是临床面临的难题^[2]。规律的体力活动能够有效降低房颤的复发风险,但患者在术后普遍存在体力活动不足^[3]。术后3个月是行为改变的关键时期^[4],患者体力活动通常延续术前的行为习惯。目前,关于体力活动影响因素的研究多聚焦于单一因素分析,缺乏对多重

【收稿日期】 2025-09-23 【修回日期】 2026-04-22

【基金项目】 上海市闵行区自然科学研究课题(2024MHZ 017);上海交通大学医学院护理学科人才队伍建设项目(SJTU-HLXK2024)

【作者简介】 钱益萍,硕士在读,主管护师,电话:021-68385206

【通信作者】 王琳,电话:021-63846590

因素间复杂关联机制及术后早期体力活动的心理特征系统探究^[5]。网络分析可借助节点中心性指标直观展现变量间的网络结构,精准识别核心关联因素^[6]。鉴于体力活动受到多维度因素的影响,多过程行为控制(multi-process action control, M-PAC)理论为理解健康行为的形成与维持提供了整合性框架^[7]。因此,本研究以 M-PAC 理论为指导,选取术后出院日为调查时间节点,运用网络分析方法构建 RFCA 术后患者体力活动关联因素的初始网络模型,旨在识别患者术后体力活动的关键干预靶点,从而为患者实施精准的体力活动促进策略提供依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象 2024 年 9 月至 2025 年 4 月,采用便利抽样法选取在上海市某三级甲等综合医院心内科成功接受 RFCA 的患者为研究对象。纳入标准为:符合 2023 年《心房颤动诊断和治疗中国指南》^[1]中的房颤诊断标准;成功完成 RFCA 术且病情稳定;年龄 ≥ 18 岁;意识清楚、沟通能力正常;知情同意并自愿参与本研究。排除标准为:合并其他严重器质性病变;存在认知或运动障碍。样本量根据网络分析要求估算^[8]。本研究网络模型含 8 个节点,依据公式 $[n+n \times (n-1)/2]$ 计算^[8],需估计的参数为 36 个。为确保网络结构的稳定性,样本量建议至少为参数量的 10 倍^[9],即 360 例。本研究已获得医院伦理委员会批准(RA-2024-585)。

1.2 方法

1.2.1 调查工具

1.2.1.1 一般资料调查表 自行编制,内容包括社会人口学资料(性别、年龄、文化程度、居住地、居住状态、家庭月收入、医疗付费方式)和疾病相关资料(房颤类型、病程等)。

1.2.1.2 中文版多过程行为控制问卷(multi-process action control questionnaire, M-PAC) 本研究选用由 Rhodes 等^[10]于 2013 年编制的 M-PAC 问卷,该问卷综合评估从动机形成到行为维持的关键心理因素。经本研究团队汉化并调适后的中文版 M-PAC 问卷包含情感态度(affective attitude, AA)、工具性态度(instrumental attitude, IA)、能力感知(perceived capability, PC)、机会感知(perceived opportunity, PO)、决策意图(decisional intention, DI)、行为监管(behavioural regulation, BR)、习惯(habit, Hbt)、身份认知(identity, Idn)8 个维度,共 27 个条目。除决策意图为单条目频率指标外,其余维度采用 Likert 5 级或 7 级评分法,得分越高,表明其行为倾向越积极。经检验,中文版 M-PAC 问卷具有良好的心理学测量特性。信度方面,问卷整体

Cronbach's α 系数为 0.93,各维度的 Cronbach's α 系数介于 0.79~0.93 之间。效度方面,验证性因子分析拟合良好($\chi^2/df = 3.11$,近似误差均方根为 0.07,比较拟合指数为 0.93,非规范适配指数为 0.92,标准化残差均方根为 0.05),且聚合效度、区分效度与效标效度均达到理想水平。

1.2.2 资料收集方法 资料收集由 2 名经统一培训的研究人员,于患者出院当日(通常为术后第 3 天)完成。通过查阅病历获取患者一般资料,并采用中文版 M-PAC 问卷调查其体力活动相关因素。本研究共发放问卷 475 份,全部回收。经数据预处理剔除无效问卷后,最终纳入 412 例患者进行分析,有效回收率为 86.74%。

1.2.3 统计学处理 采用 R 4.2.2 软件进行网络分析,使用 mice 包对项目层级缺失数据进行多重插补(生成 5 个数据集);基于 Spearman 相关矩阵,通过 qgraph 包的 EBICglasso 算法($\gamma = 0.5$)构建心理网络模型;采用 bootnet 包进行网络准确性与中心性稳定性检验(相关性稳定系数均 > 0.50),并以混合图模型进行敏感性分析;通过计算中心性强度(strength, r_s)与可预测性,综合识别关键干预靶点。采用 SPSS 26.0 进行描述性统计分析。计量资料符合正态分布以 $\bar{x} \pm s$ 表示,非正态分布资料以中位数 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示。为探究不同特征患者的网络差异,采用基于置换检验的网络比较检验(network comparison test 包)比较两组网络差异,从网络结构、全局强度单条边 3 个层面进行检验。以 $P < 0.05$ 或 $P < 0.01$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料 本研究共纳入 412 例患者,年龄(62.50 ± 8.99)岁,其中男 254 例(61.65%),女 158 例(38.35%);房颤类型中阵发性房颤 237 例(57.52%),持续性房颤 175 例(42.48%);病程 ≤ 1 年 208 例(50.49%),病程 > 1 年 204 例(49.51%)。

2.2 中文版 M-PAC 问卷各维度得分情况 本研究纳入的 412 例 RFCA 术后患者 M-PAC 问卷各维度得分情况详见表 1。

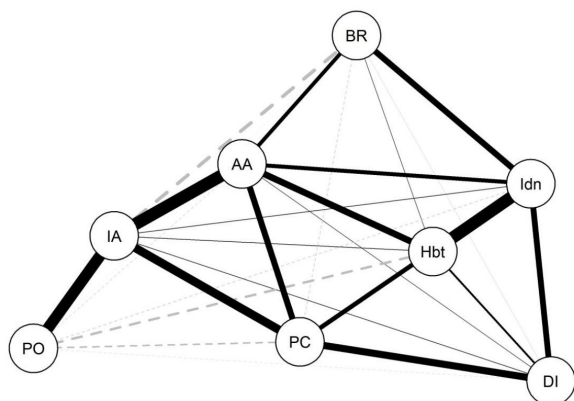
2.3 同期网络分析

2.3.1 网络结构与整体特征 本研究采用 EBIC-glasso 模型构建 RFCA 术后患者体力活动关联因素的正则化偏相关网络,网络结构详见图 1。该网络共包含 8 个节点,对应 M-PAC 问卷的情感态度、工具性态度、能力感知、机会感知、决策意图、行为监管、习惯与身份认知 8 个维度。网络共保留 21 条边,稀疏性为 0.25。根据网络中边的粗细可知,习惯与身份认知($r = 0.40$)、情感态度与工具性态度($r =$

0.39)、工具性态度与机会感知($r=0.37$)3组节点之间相关性较强。此外,NCT结果显示,不同房颤类型和病程的亚组在网络结构和全局强度上差异无统计学意义($P>0.05$),表明该网络模式在不同亚组中具有较好的一致性。

表1 RFCA术后患者M-PAC问卷各维度得分(分, $n=412$)

维度	总分 $M(P_{25}, P_{75})$	条目均分 $M(P_{25}, P_{75})$
情感态度	15.00(11.00,17.00)	5.00(3.67,5.67)
工具性态度	16.50(15.00,18.00)	5.50(5.00,6.00)
能力感知	15.00(11.00,17.00)	5.00(3.67,5.67)
机会感知	14.00(12.00,15.00)	4.67(4.00,5.00)
决策意图	3.00(3.00,5.00)	3.00(3.00,5.00)
行为监管	9.00(6.00,14.75)	1.50(1.00,2.46)
习惯	16.00(10.00,16.00)	4.00(2.50,4.00)
身份认知	12.00(8.00,16.00)	3.00(2.00,4.00)



注:边的粗细代表节点间相关性的强弱,实线边表示正关联,虚线边表示负关联。

图1 RFCA术后患者体力活动关联因素网络结构图

2.3.2 网络的准确性与稳定性 为评估网络的准确性与稳定性,本研究对边权重进行了自举检验。准确性评估显示,各边权重的95%置信区间普遍较窄,表明网络结构估计可靠。稳定性检验中,强度中心性的相关稳定系数为0.75,高于推荐阈值0.5,说明其排序稳健。而中介中心性与紧密中心性的相关稳定系数均低于0.25,结果不稳定,故本研究的分析将主要聚焦于强度中心性指标。

2.3.3 中心性和可预测性 中心性指标显示,标准化后的强度中心性排名前3的节点依次为工具性态度($r_s=1.22$)、身份认知($r_s=0.91$)和情感态度($r_s=0.74$)。强度中心性反映节点在网络中的直接连接强度,值越高表明该节点与网络中其他节点的关联越紧密,在网络信息传递和影响扩散中可能发挥更关键的作用。其中,工具性态度被确定为RFCA术后患者体力活动关联因素网络中最核心的节点,见图2。节点可预测性反映其方差可由网络中

其他节点解释的比例,取值越高说明该节点的越容易受其他节点影响。本研究中节点可预测性介于22.30%~75.30%之间:情感态度75.30%、身份认知71.10%、能力感知71.20%、习惯66.50%、工具性态度61.70%、决策意图54.20%、行为监管24.20%和机会感知22.30%。其中,情感态度的可预测性最高,表明其易受其他心理因素影响。工具性态度的可预测性(61.70%)处于中等水平,表明其状态相对稳定,结合其高中心性带来的网络影响力,可作为本网络结构中的关键干预靶点。

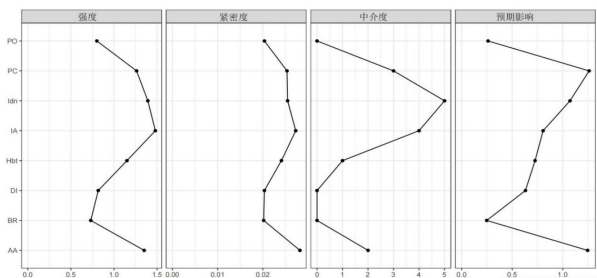


图2 RFCA术后患者体力活动关联因素网络的中心性指标

3 讨论

3.1 行为习惯与身份认知在体力活动行为促进中具有协同作用 本研究通过网络分析发现,习惯与身份认知间存在网络中最强的正向连接,这表明二者在RFCA术后患者的体力活动心理结构中存在着高度关联。针对术后患者常因恐惧复发而难以长期坚持的临床困境^[11],该发现提示,已经形成体力活动习惯的患者,更倾向于将自身视作积极参与运动的健康管理者。这两种心理状态的紧密共存,或许共同构成了患者出院后启动体力活动行为的心理基础。尽管横断面研究设计难以验证因果关系,但习惯与身份认知的强关联为临床干预带来了启示:在出院准备及随访阶段,护士可依托共享决策模式,与患者共同制订体力活动方案^[12],借助可穿戴设备记录体力活动数据,并通过持续的正向反馈来巩固运动习惯^[13]。同时,可运用动机性访谈技术^[14],引导患者探索体力活动与个人核心价值之间的联系,将外在要求转化为自我认同的一部分。此外,主导建立病友支持小组,也能够借助同伴的榜样作用增强患者对体力活动的身份认同^[15]。这一整合策略有望通过习惯与认同的协同效应,改善术后患者体力活动的长期依从性。

3.2 工具性态度是促进体力活动行为的潜在关键干预靶点 网络分析表明,工具性态度在全网络中具有最高的强度中心性,并且与情感态度、能力感知

以及机会感知呈现出紧密的正向关联。这提示患者对运动价值的理性评估是驱动术后体力活动心理结构的关键,价值认同程度越高,其自我效能和机会感知也越强^[15]。同时,情感态度表现出最高的可预测性,且与工具性态度紧密相关,这提示价值认知与体力活动愉悦感存在显著的协同作用,临床干预可同时聚焦于价值强化和情感体验这两个靶点。因此,护理干预的重点在于强化工具性态度,并且巧妙运用情感态度的高敏感性作为切入点。作为健康教育者,护士应当把最新的循证证据与成功的康复案例相结合^[16],以通俗易懂的形式,详细说明体力活动所带来的长期益处。同时,在指导过程中需充分考量患者的偏好^[17],推荐诸如太极拳、园艺等具有趣味性的活动,从而增强其在体力活动中的积极情感体验。这种将理性认知与情感体验相融合的个性化指导^[18],为提高患者体力活动的长期依从性提供了新的思路。

3.3 本研究的优势和局限性 本研究基于 M-PAC 理论框架,首次把网络分析方法应用于 RFCA 术后患者体力活动关联因素的研究,并阐明了各心理社会变量之间的交互关系,精准识别出核心节点与潜在干预靶点。这为医护人员制订个体化的体力活动促进策略提供了新的理论依据和实践视角。同时,本研究也存在一定的局限性。首先,横断面研究设计难以推断变量之间的因果关系。其次,当前模型仅聚焦于心理变量,未来应纳入左房内径、左室射血分数及合并症数量等关键临床协变量,并将其作为外生节点整合至网络模型中。此外,尽管已对数据进行了标准化处理,但各变量原始计分方式的异质性仍可能对结果产生潜在影响。未来研究可开展多中心纵向调查,整合临床与心理指标,进一步验证变量间的动态因果机制。

4 小结

本研究发现,RFCA 术后患者体力活动关联因素中,习惯与身份认知之间存在紧密关联,且工具性态度在该网络中发挥着核心枢纽作用,这为出院后精准促进体力活动提供了理论依据。未来需开展多中心纵向研究,以揭示 RFCA 术后患者出院期体力活动的网络动态演变规律,进而构建并验证以工具性态度为核心的体力活动精准干预策略,为临床实践提供坚实的循证支撑。

【参考文献】

[1] 中华医学会心血管病学分会,中国生物医学工程学会心律分会. 心房颤动诊断和治疗中国指南[J]. 中华心血管病杂志, 2023, 51

(6):572-618.
[2] GARVANSKI I, SIMOVA I, ANGELKOV L, et al. Predictors of recurrence of AF in patients after radiofrequency ablation[J]. Eur Cardiol, 2019, 14(3):165-168.
[3] 王洁, 孙国珍, 杨刚, 等. 互联网+居家心脏康复模式下心房颤动射频消融术后患者运动康复依从性的动态轨迹研究[J]. 中国全科医学, 2021, 24(32):4074-4079.
[4] DING Y, PAN Y, WANG M, et al. Factors influencing kinesophobia during the "blinking period" after radiofrequency catheter ablation in patients with atrial fibrillation by the fear-avoidance model[J/OL]. [2026-04-21]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167527322009202>. DOI: 10.1016/j.ijcard.2022.06.021.
[5] 游展鸿, 孙国珍, 卢静, 等. 心房颤动患者身体活动的潜在剖面分析及影响因素研究[J]. 中国全科医学, 2025, 28(12):486-1493.
[6] 许嘉乐, 汪秋伊, 张智霖, 等. 网络分析在老年慢性病患者健康管理研究中的应用进展[J]. 中华护理杂志, 2025, 60(15):1824-1828.
[7] RHODES R E. Multi-process action control in physical activity: a primer[J/OL]. [2026-04-21]. <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2021.797484/full>. DOI:10.3389/fpsyg.2021.797484.
[8] EPSKAMP S, BORSBOOM D, FRIED E I. Estimating psychological networks and their accuracy: a tutorial paper[J]. Behav Res Methods, 2018, 50(1):195-212.
[9] 李红敏, 李晓菲, 邓春梅, 等. 我国高龄失能老年人焦虑抑郁的网络分析[J]. 军事护理, 2025, 42(7):68-71, 76.
[10] RHODES R E, DE BRUIJN G J. What predicts intention-behavior discordance? A review of the action control framework[J]. Exerc Sport Sci Rev, 2013, 41(4):201-207.
[11] 李沪生, 吴静, 董凤伟, 等. 心房颤动患者射频消融术后运动恐惧的潜在剖面分析[J]. 护理学杂志, 2023, 38(10):43-46, 64.
[12] 杨蕾, 迟俊涛, 顾桂芹. 共享决策模式在健康教育领域中的适用性研究进展[J]. 国际护理学杂志, 2023, 42(7):1337-1341.
[13] PEPERA G, ANTONIOU V, SU J J, et al. Comprehensive and personalized approach is a critical area for developing remote cardiac rehabilitation programs[J]. World J Clin Cases, 2024, 12(12):2009-2015.
[14] 贾群妹, 贺春岳, 王秋阳, 等. 术前心脏运动康复复合动机访谈对心脏瓣膜病患者的影响[J]. 实用心脑血管病杂志, 2024, 32(12):40-43.
[15] 戴琪, 李方, 张筱童, 等. 肺癌病人术后运动参与行为轨迹及其影响因素[J]. 护理研究, 2025, 39(6):902-909.
[16] 蔡静怡, 刘贝雪, 汪秋伊, 等. 脑卒中患者康复动机干预策略的范围综述[J]. 军事护理, 2025, 42(5):49-53.
[17] 范家莉, 方继红, 姚小燕, 等. 基于运动处方的儿童青少年髌骨脱位术后康复训练体验的现象学研究[J]. 军事护理, 2024, 41(10):70-73.
[18] 潘慧璇, 顾志娥, 张恒柱, 等. 基于自我决定理论的脑卒中患者康复动机影响因素的混合研究系统评价[J]. 军事护理, 2025, 42(12):91-95.

(本文编辑:沈园园)