·综　　述·

斑点追踪超声技术在新发心房颤动预测中的应用价值研究进展*

杨　丽,李耀东△

(新疆医科大学第一附属医院心脏中心起搏电生理科/新疆心电生理与心脏重塑重点实验室,新疆 乌鲁木齐 830054)

[摘　要]　心房颤动是最常见的持续性心律失常,目前影响着全球 3 300 多万人,具有极高的过早死亡率和主要心血管不良事件(如心力衰竭、严重脑卒中和心肌梗死)发生率,预计其发病率将在未来 40 年内加速增长。虽然确切的心房颤动发生机制尚未明确,但心房结构和功能的异常与心房颤动的发生、发展密切相关。在没有左心房扩大的情况下,心房颤动也会发生并持续,因此早期快速、准确地对其进行评价是至关重要的。斑点追踪超声成像技术在预测新发心房颤动方面显示出潜在的重要性,该文综述了该技术在心房颤动患者预测中的研究进展。

[关键词]　斑点追踪超声心动图;　左心房应变;　心房颤动;　综述

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2025.04.033　　**中图法分类号**:R541.7+5

文章编号:1009-5519(2025)04-0975-04　　**文献标识码**:A

Research progress on the application value of speckle tracking ultrasound in the prediction of new onset atrial fibrillation*

YANG Li, *LI Yaodong*△

(*Department of Pacing and Electrophysiology*, *Cardiac Center*, *The First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University/Xinjiang Key Laboratory of Cardiac Electrophysiology and Cardiac Remodeling*, *Urumqi*, *Xinjiang* 830054, *China*)

[**Abstract**]　Atrial fibrillation(AF) is the most common sustained arrhythmia, currently affecting more than 33 million people worldwide, with a very high incidence of premature mortality and major adverse cardiovascular events(such as heart failure, severe stroke, and myocardial infarction), and its incidence is expected to accelerate over the next 40 years. Although the exact mechanism of AF development has not been clarified, the abnormality of atrial structure and function is closely related to the occurrence and development of AF. AF can occur and persist in the absence of left atrial enlargement, making its early, so rapid and accurate evaluation is critical. Speckle tracking ultrasound imaging has shown potential importance in the prediction of new AF. This article reviewed the research progress of this technique in the prediction of patients with AF.

[**Key words**]　Spot tracking echocardiography;　Left atrial strain;　Atrial fibrillation;　Review

心房颤动作为最常见的心律失常,目前估计成年人患病率在 2%～4%,患病人数以每年 500 万的速度增长[1]。截至 2019 年,全球心房颤动患者约 5 970 万例[2],一项基于全球疾病负担研究的数据显示,1990－2019 年,全球 60～89 岁人群的心房颤动发病、死亡例数及伤残调整寿命年呈增加趋势,中国是心房颤动负担最重的国家[3]。在具有欧洲血统的 55 岁及以上人群中,大约有 1/3 的人患有心房颤动[4-5]。心房颤动大大增加了血栓栓塞、心力衰竭和痴呆及死亡风险。虽然消融是心房颤动的基础治疗,但术后仍有复发的风险。心房颤动的发展伴随着心房结构和功能的改变,但功能改变往往早于结构改变[6]。如果在高危人群中将亚临床状态的患者筛查出来,在疾病早期进行干预,可逆转部分患者的心功能,进而预防其心脏结构改变。斑点追踪成像技术(STE)通过定量分析心脏结构的形变,评估心房功能和心肌重构,在预测新发心房颤动方面,STE 可以提供无创、实时的心房功能信息,不仅有助于早期识别高风险患者,增强对心房颤动风险的预测能力,还可以为心房颤动的预防和个性化治疗提供新的策略。

1　STE

STE 是继组织多普勒(TDI)之后心脏超声领域一项较为新的技术,其克服了 TDI 的众多技术缺陷,具有角度独立性,全心室覆盖、定量评估、时间分辨

*　**基金项目**:国家自然科学基金项目(82460286);新疆维吾尔自治区杰出青年科学基金项目(2022D01E22)。

△　**通信作者**,E-mail:boylyd@163.com。

网络首发　https://link.cnki.net/urlid/50.1129.R.20250319.0958.008(2025-03-19)

率、长期跟踪、操作简便、可重复性好等优点[7]。STE 技术可以评估心肌在纵向、径向和环向方向的形变情况，进而计算出心肌的应变和应变率。应变和应变率可以作为评估局部心肌纤维化的非侵入性手段，是分析心肌变形功能的理想选择。STE 最先被应用于左心室功能的评价，在左心房方面的应用是滞后的，2004 年被首次提出，近年来逐渐成熟[8]。左心房形变的心动周期种类分为储器期、管道期、收缩期，即为左心房的三大生理功能[9-10]，斑点追踪超声心动图分析结果与左心房功能对应的关系分别为储器期应变（LASr）、收缩期应变（LASct）、管道期应变（LAScd）[11]。有研究结果显示，心房颤动患者的心房形变能力普遍出现减弱现象[12]，尤其是辅助心脏泵血功能[13]，并随着心房颤动的持续进展，心房的纤维化水平也随之增高，其应变值减退越显著[14]。斑点超声追踪超声心动图包括二维斑点追踪超声技术（RT 2D-STI）及三维斑点追踪超声技术（RT 3D-STI），二维目前应用更广泛，下面将斑点追踪超声在预测新发心房颤动方面的相关指标进行归纳总结。

2　左心房应变

对于之前没有记录房性心律失常的个体，使用 LASct 来预测心房颤动发作具有较高的灵敏度和特异度。这是因为左心房收缩功能的下降反映了心房结构的重塑，这在很大程度上标志着向心房颤动转变的初期不良阶段。因此，左心房应变（LAS）在识别和监测心房颤动风险中同样具有重要的临床意义。KAWAKAMI 等[15]随访 576 例心力衰竭及心房颤动高危人群，与健康对照组相比，新发心房颤动患者的 LASr，LASct 较健康对照组减小，但 2 组的左心房容积指数（LAVI）无明显差异，表明功能异常先于结构改变，在左心房容积扩大前，心功能就已经下降了，所以 2 组 LAVI 无差异，所以对左心房功能进行早期评价，可以识别出高风险患者，从而进行提前干预，减少心房颤动的发生，并进一步指定治疗方案，而 2D-STI 在疾病早期状态的灵敏度更高。LAS 可以预测多种心血管疾病中的新发心房颤动。

2.1　心肌梗死后预测心房颤动的发生　心房颤动是 ST 段抬高型心肌梗死后常见且预后不良的心律失常，即使短期的新发心房颤动发作也会独立增加心力衰竭、缺血性脑卒中和死亡的风险[16]。在一项对接受经皮冠状动脉介入治疗的 ST 段抬高型心肌梗死（STEMI）后 LAS 对预测心力衰竭发生的临床价值的前瞻性研究中表明[17]，新发心房颤动患者的 LASr 显著低于未发生心房颤动者，平均 LASr 在无心房颤动患者中的比例为 33.4%，在发生心房颤动患者中的比例为 24.1%。而在健康受试者中 LASr 的比例约为 39.4%，这说明了健康对照组和 STEMI 患者间 LASr 是有差异的[18]。LASr、LASct、LAScd 都是重要的单变量预测因子。多变量模型中，只有 LASr 仍然是 STEMI 后发生心房颤动的重要独立预测因子。LASr 在经皮冠状动脉介入治疗 STEMI 后发生心房颤动的超声心动图风险分层中增加了预后价值，这与一项评估 LAS 能否预测窦性心律 STEMI 患者住院期间的新发心房颤动的研究结果一致[19]，他们通过斑点追踪超声技术对 STEMI 患者进行左心房功能评价，新发心房颤动患者的 LAS 参数均显著受损，尤其是 LASr，27%的 LASr 阈值可以准确识别发生新发心房颤动高风险的患者，特异度和灵敏度均在 80%以上。总体而言，左心房功能的 LAS 分析，尤其是 LASr 参数，可以帮助预测新发心房颤动，并可能有助于改善 STEMI 急性期这种常见心律失常的风险分层和管理。

2.2　心力衰竭患者中预测心房颤动的发生　心力衰竭和心房颤动有着共同的危险因素，同时心力衰竭又是心房颤动发展的危险因素。心房颤动会增加心力衰竭的发病率和死亡率，使心力衰竭病程复杂化[20]。由于许多心力衰竭患者在随访期间发生心房颤动，因此预测新发心房颤动具有重要的临床意义。在一项旨在研究 LAS 是否可以预测心力衰竭患者新发心房颤动的研究中发现[21]，心房纵向应变峰值（PALS）减少与新发心房颤动风险升高相关，PALS 每增加 1%，新发心房颤动的风险就会降低 3%，可以说明 PALS 是新发心房颤动的重要预测因子。后期 JASIC-SZ-PAK 等[22]对无基线心房颤动的有症状射血分数保留心力衰竭（HFpEF）患者进行了临床评估和超声心动图评估，发现发生新发心房颤动患者的峰值心房收缩应变（PACS）、PALS 显著降低，说明 PACS、PALS 可以提供有关 HFpEF 中心房颤动事件的增量预测信息，随着 LAS 值的降低，心力衰竭患者发生新发心房颤动的风险上升。以上研究对于识别高风险的心力衰竭患者可能会发生新发心房颤动具有重要的临床意义，经验性的抗凝治疗可能对这些患者有益，特别是考虑血栓栓塞高风险人群。

2.3　主动脉瓣置换术后心房颤动（POAF）的预测　术后心房颤动是心脏手术，尤其是瓣膜手术后常见的并发症，发生率为 33%～49%[23]，其与栓塞事件、血流动力学不稳定、心力衰竭和出血性并发症的风险增加有关，并且通常会延长住院时间。因此确定术后心房颤动的临床预测因子对于针对重度主动脉瓣狭窄（AS）患者非常重要。既往有研究显示，无心房颤动史的 AS 患者在瓣膜置换术后，PALS、PACS 与接受 AS 手术治疗患者的 POAF 相关，并且发现以上二者降低都与左心房未扩张患者的心房颤动发生率相关[24-25]，这表明在严重的 AS 中，左心房功能障碍预测 POAF 的发生率与左心房扩张无关，术前斑点追踪超声心动图可能有助于风险分层，特别是在左心房未扩张的患者中，并预测心房颤动的发生。先前有研究也得到类似的结论，发现 LASct 是主动脉置换术（AVR）后重度 AS 患者发生心房颤动的唯一独立预测因子，预测 POAF 的灵敏度为 60%，特异度为

92%[26]，因此，LASct 表明术后强化预防性抗心律失常治疗的可取性，可以缩短住院时间，降低医疗资源的使用率。总之，亚临床左心房增压泵功能障碍可以通过二维斑点跟踪应变率来检测。这些发现可能有助于 AVR 后重度 AS 患者的风险分层和管理。

2.4　冠状动脉搭桥 POAF 的预测　POAF 是心脏手术常见的并发症，同样，POAF 也是冠状动脉旁路移植术（CABG）后常见的并发症，但目前没有可靠的方法可以在术前确定哪些患者在 CABG 后会发展为 POAF。既往有研究表明，基线时受损的 LAS 与接受 CABG 的患者 POAF 之间存在潜在关联，术前 LAS 值的降低在识别 CABG 后发生 POAF 的患者比其他术前参数更具有特异度和灵敏度，但以上研究数据仅来自观察性研究，且患者数量有限，结果存在争议[27-29]。最近的一项多中心、前瞻性研究调查了 STE 测量的 LAS 作为大量接受孤立 CABG 手术治疗的患者中 POAF 预测因子的潜在用途中表明[30]，超声心动图和 LAS 评估可用于预测接受 CABG 的患者术后早期心房颤动的风险。特别是，整体 PALS＜28%的术后心房颤动风险高出 3.6 倍，并且对这种心律失常预测的特异度为 86%，该评估有助于识别心律失常风险较高的患者，对于这些患者，可以采用围手术期预防策略和更严格的监测，以早期诊断和治疗 POAF。

3　左心房机械离散度（SD-TPS）

HAUGAA 等[31]已经证明左心室机械离散度是各种心血管疾病引起室性心律失常的独立、有效的预测因子。目前，国内外研究证明，LAS 及 SD-TPS 是评价心房颤动射频消融 POAF 复发的有效工具[32-33]。近年来，使用 RT 2D-STI 对左心房的离散度进行定量分析，以探究其与新发心房颤动之间的关联，已经成为研究的新方向。KAWAKAMI 等[15]、黄志勇等[34]发现新发心房颤动者较未出现者 SD-TPS 更高，SD-TPS 对新发心房颤动有较高的预测效能，甚至对新发心房颤动的预测效能更优于心房颤动射频消融 POAF 复发的预测效能。在目前临床工作中，CHA2DS2-VASc 评分是心房颤动患者抗凝决策的首选风险模型，主要用于对心房颤动患者栓塞风险的评估。有研究表明，SD-TPS 在评估心房颤动患者发生血栓风险时，相较于 CHA2DS2-VASc 评分系统，能够提供更多的附加信息，不但可以直接评价左心房功能，而且可以在治疗过程中重复测量，用以监测左心房功能的变化和血栓风险的动态变化。另外，SD-TPS 可以作为 CHA2DS2-VASc 评分的补充，为那些得分较低但实际血栓风险较高的患者提供额外的风险信息[35]。再者对于 CHA2DS2-VASc 评分中等风险的患者，SD-TPS 有可能帮助识别出实际血栓风险较低的个体，避免过度抗凝治疗。因此，在实际应用中，SD-TPS 可能需要与 CHA2DS2-VASc 评分系统结合使用，以达到最佳的风险预测效果。以上都是小样本的病例对照研究，需要进一步前瞻性多中心研究来提高在预测新发心房颤动方面的增量价值。

4　三维斑点追踪超声心动图

RT 2D-STI 仅限于二维平面内分析心肌运动，但心脏是三维立体器官，在二维平面上无法完全捕捉到心肌的三维运动特性，会产生失追踪现象，结果的准确性易受图像采集的影响[11]；而 RT 3D-STI 能够在三维空间内追踪斑点，提供更为全面的心肌运动和形变分析，更符合心脏运动的真实情况，因此其能够提供更加精确的心脏功能评估。我国学者通过 RT 3D-STI 评价阵发性心房颤动（PAF）的左心房功能，发现 PAF 组与健康对照组相比，左心房纵向和环向应变能力明显减弱[36-38]，说明三维斑点追踪超声心动图是评估患者左心结构和功能障碍的有效方法，可以全面评价 PAF 患者的左心房形态及功能。RT 2D-STI 和 RT 3D-STI 在评估左心房功能障碍方面均有一定的贡献作用，但是 RT 3D-STI 在左心房中的应用还不太成熟，是否 RT 3D-STI 在评估左心房结构和功能方面优于 RT 2D-STI，目前尚无统一的定论，但随着专门针对左心房设计的斑点追踪分析软件的不断优化，在左心房操作上的经验会逐渐规范化。

5　结　　语

我国人口老龄化及心血管疾病的发病率呈逐年增加趋势，心房颤动是增龄性疾病，其发病率也随之增加。现有数据显示，55～59 岁人群心房颤动患病率为 0.72%，80～84 岁人群为 6.52%，95 岁以上人群为 8.18%[39]，我国人口基数大，加之老龄化使中国老年人群心房颤动及脑卒中发生风险增加，目前我国心房颤动人群估算已达 2 000 万，预计到 2050 年，我国大约有 900 万 60 岁以上的老年人患心房颤动[40-41]，其所带来的社会和经济负担不断加重。若用 STE 对心房颤动高危患者甚至一般人群进行筛查，早期识别疾病的发生发展并采取干预措施，对于改善患者预后、预防不良事件的发生具有重要意义。

参考文献

[1]　PICCINI J P，HAMMILL B G，SINNER M F，et al. Incidence and prevalence of atrial fibrillation and associated mortality among medicare beneficiaries，1993—2007[J]. Circ Cardiovasc Qual Outcomes，2012，5(1)：85-93.

[2]　ROTH G A，MENSAH G A，JOHNSON C O，et al. Global burden of cardiovascular diseases and risk factors，1990－2019：update from the GBD 2019 study[J]. J Am Coll Cardiol，2020，76(25)：2982-3021.

[3]　JIAO M，LIU C L，LIU Y W，et al. Estimates of the global，regional，and National burden of atrial fibrillation in older adults from 1990 to 2019：insights from the Global Burden of Disease study 2019[J]. Front Public Health，2023，11：1137230.

[4]　STAERK L，WANG B Q，PREIS S R，et al. Lifetime risk of atrial fibrillation according to optimal，borderline，or elevated levels of risk factors：cohort study based on longi-

tudinal data from the Framingham Heart Study[J]. BMJ, 2018, 361: k1453.

[5] MAGNUSSEN C, NIIRANEN T J, OJEDA F M, et al. Sex differences and similarities in atrial fibrillation epidemiology, risk factors, and mortality in community cohorts: results from the BiomarCaRE consortium (biomarker for cardiovascular risk assessment in Europe)[J]. Circulation, 2017, 136(17): 1588-1597.

[6] CONEN D, GLYNN R J, SANDHU R K, et al. Risk factors for incident atrial fibrillation with and without left atrial enlargement in women[J]. Int J Cardiol, 2013, 168(3): 1894-1899.

[7] CIANCIULLI T F, SACCHERI M C, LAX J A, et al. Two-dimensional speckle tracking echocardiography for the assessment of atrial function[J]. World J Cardiol, 2010, 2(7): 163-170.

[8] CAMELI M, LISI M, RIGHINI F M, et al. Novel echocardiographic techniques to assess left atrial size, anatomy and function[J]. Cardiovasc Ultrasound, 2012, 10: 4.

[9] DELGADO V, DI BIASE L, LEUNG M, et al. Structure and function of the left atrium and left atrial appendage: AF and stroke implications[J]. J Am Coll Cardiol, 2017, 70(25): 3157-3172.

[10] THOMAS L, MURARU D, POPESCU B A, et al. Evaluation of left atrial size and function: relevance for clinical practice[J]. J Am Soc Echocardiogr, 2020, 33(8): 934-952.

[11] 包丽莲，程蕾，黄国倩，等. 斑点追踪超声心动图评价左房功能及其在房颤中临床价值的研究进展[J]. 复旦学报(医学版)，2022，49(4)：606-613.

[12] 张萌，高林，王艺儒，等. 实时三维超声及二维斑点追踪显像对冠心病合并心房颤动患者左房功能的评价[J]. 临床心血管病杂志，2019，35(3)：234-238.

[13] 曹省，陈金玲，周青，等. 二维斑点追踪显像技术评价阵发性心房颤动患者左心房功能和同步性的研究[J]. 中华超声影像学杂志，2013，22(3)：194-198.

[14] KUPPAHALLY S S, AKOUM N, BURGON N S, et al. Left atrial strain and strain rate in patients with paroxysmal and persistent atrial fibrillation: relationship to left atrial structural remodeling detected by delayed-enhancement MRI[J]. Circ Cardiovasc Imaging, 2010, 3(3): 231-239.

[15] KAWAKAMI H, RAMKUMAR S, NOLAN M, et al. Left atrial mechanical dispersion assessed by strain echocardiography as an independent predictor of new-onset atrial fibrillation: a case-control study[J]. J Am Soc Echocardiogr, 2019, 32(10): 1268-1276. e3.

[16] HINDRICKS G, POTPARA T, DAGRES N, et al. 2020 ESC guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European association for cardio-thoracic surgery (EACTS): the task force for the diagnosis and management of atrial fibrillation of the European society of cardiology (ESC) developed with the special contribution of the European heart rhythm association (EHRA) of the ESC[J]. Eur Heart J, 2021, 42(5): 373-498.

[17] SVARTSTEIN A S W, LASSEN M H, SKAARUP K G, et al. Predictive value of left atrial strain in relation to atrial fibrillation following acute myocardial infarction[J]. Int J Cardiol, 2022, 364: 52-59.

[18] PATHAN F, D'ELIA N, NOLAN M T, et al. Normal ranges of left atrial strain by speckle-tracking echocardiography: a systematic review and meta-analysis[J]. J Am Soc Echocardiogr, 2017, 30(1): 59-70. e8.

[19] BEYLS C, HERMIDA A, NICOLAS M, et al. Left atrial strain analysis and new-onset atrial fibrillation in patients with ST-segment elevation myocardial infarction: a prospective echocardiography study[J]. Arch Cardiovasc Dis, 2024, 117(4): 266-274.

[20] PANDEY A, KIM S, MOORE C, et al. Predictors and prognostic implications of incident heart failure in patients with prevalent atrial fibrillation[J]. JACC Heart Fail, 2017, 5(1): 44-52.

[21] PARK J J, PARK J H, HWANG I C, et al. Left atrial strain as a predictor of new-onset atrial fibrillation in patients with heart failure[J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2020, 13(10): 2071-2081.

[22] JASIC-SZPAK E, MARWICK T H, DONAL E, et al. Prediction of AF in heart failure with preserved ejection fraction: incremental value of left atrial strain[J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2021, 14(1): 131-144.

[23] ROSTAGNO C, LA MEIR M, GELSOMINO S, et al. Atrial fibrillation after cardiac surgery: incidence, risk factors, and economic burden[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2010, 24(6): 952-958.

[24] PESSOA-AMORIM G, MANCIO J, VOUGA L, et al. Impaired left atrial strain as a predictor of new-onset atrial fibrillation after aortic valve replacement independently of left atrial size[J]. Rev Esp Cardiol (Engl Ed), 2018, 71(6): 466-476.

[25] PERNIGO M, BENFARI G, GEREMIA G, et al. Atrial function as an independent predictor of postoperative atrial fibrillation in patients undergoing aortic valve surgery for severe aortic stenosis[J]. J Am Soc Echocardiogr, 2017, 30(10): 956-965. e1.

[26] IMANISHI J, TANAKA H, SAWA T, et al. Left atrial booster-pump function as a predictive parameter for new-onset postoperative atrial fibrillation in patients with severe aortic stenosis[J]. Int J Cardiovasc Imaging, 2014, 30(2): 295-304.

[27] MOHAMED SABRY A S, EL-KADER MANSOUR H A, ABO EL-AZM T H, et al. Clinical and echocardiographic predictors of atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting[J]. J Atr Fibrillation, 2020, 13(4): 2320.

[28] KISLITSINA O N, COX J L, SHAH S J, et al. Preoperative left atrial strain abnormalities are associated with the development of postoperative atrial fibrillation following isolated coronary artery bypass surgery[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2022, 164(3): 917-924.　(下转第 983 页)

[22] DUONG D T T,BINNS C,LEE A,et al. Intention to exclusively breastfeed is associated with lower rates of cesarean section for nonmedical reasons in a cohort of mothers in vietnam[J]. Int J Environ Res Public Health,2022,19(2):884.

[23] TOMLINSON C,HAIEK N L. Breastfeeding and human milk in the NICU:from birth to discharge[J]. Paediatr Child Health,2023,28(8):510-526.

[24] Breastfeeding challenges. ACOG committee opinion No. 820. American college of obstetricians and gynecologists [J]. Obstet Gynecol,2021,137(2):394-395.

[25] PINHEIRO J M F,FLOR T B M,DE ARAUJO M G G,et al. Feeding practices and early weaning in the neonatal period:a cohort study[J]. Rev Saude Publica,2021,55:63.

[26] HAMAD R,MODREK S,WHITE J S. Paid family leave effects on breastfeeding:a quasi-experimental study of US policies[J]. Am J Public Health,2019,109(1):164-166.

[27] MAARTEN K,MAURIZIO F,FRANCESCO C,et al. An examination of 'instrumental resources' in earmarked parental leave:the case of the work-life balance directive [J]. J Eur Social Policy,2023,33(5):525-539.

[28] AL-THUBAITY D D,ALSHAHRANIM A,ELGZAR W T,et al. Determinants of high breastfeeding self-efficacy among nursing mothers in Najran,Saudi Arabia[J]. Nutrients,2023,15(8):1919.

[29] ABBASS-DICK J,DENNIS C L. Maternal and paternal experiences and satisfaction with a co-parenting breastfeeding support intervention in Canada[J]. Midwifery,2018,56:135-141.

[30] 樊玲. 共同养育干预对促进纯母乳喂养的效果研究[D]. 长沙:中南大学,2022.

[31] AJI A S H,AWG-MANAN F,ABDULLAH Y R,et al. Antenatal education for pregnant women attending maternal and child health clinics in Brunei Darussalam[J]. Women Birth,2019,32(6):564-569.

[32] 刘娜,李宸,庄蕊,等. 母乳喂养促进行动小组协同数字故事干预对母乳喂养的影响[J]. 护理学杂志,2024,39(11):5-8.

[33] 李夏芸,张琳,巫琳漫,等. 新生儿早期基本保健技术对 3 月龄内婴儿母乳喂养及健康结局的影响[J]. 中华新生儿科杂志,2022,37(1):40-44.

[34] 柯淞淋. 住院新生儿母乳喂养随访清单的构建及基于医院随访平台的应用研究[D]. 重庆:重庆医科大学,2022.

[35] 李金伟. 瘢痕子宫妊娠晚期实施不同引产术的临床效果比较[J]. 中国实用乡村医生杂志,2021,28(12):50-52.

[36] 陈翀宇. 医学化理论视域下无指征剖宫产的影响因素研究[D]. 遵义:遵义医科大学,2020.

[37] 马敬敬. 产科临床中无痛分娩技术对初产妇心理的影响探讨[J/CD]. 实用妇科内分泌电子杂志,2024,11(16):77-79.

[38] 孙佳蓉,董丽媛,王娇,等. 分娩恐惧初产妇分娩方式影响因素的质性研究[J]. 护理研究,2023,37(11):2033-2037.

[39] 蔡佳丽. 心理护理与产前宣传教育对产妇分娩结局的影响分析[J]. 世界最新医学信息文摘,2019,19(2):273.

(收稿日期:2024-09-06　修回日期:2024-12-22)

(上接第 978 页)

[29] ABDELRAZEK G,MANDOUR K,OSAMA M,et al. Strain and strain rate echocardiographic imaging predict occurrence of atrial fibrillation in post-coronary artery bypass grafting patients[J]. Egypt Heart J,2021,73(1):62.

[30] PASTORE M C,DEGIOVANNI A,GRISAFI L,et al. Left atrial strain to predict postoperative atrial fibrillation in patients undergoing coronary artery bypass grafting [J]. Circ Cardiovasc Imaging,2024,17(1):e015969.

[31] HAUGAA K H,GOEBEL B,DAHLSLETT T,et al. Risk assessment of ventricular arrhythmias in patients with nonischemic dilated cardiomyopathy by strain echocardiography [J]. J Am Soc Echocardiogr,2012,25(6):667-673.

[32] 沙雨佳,胡倩,周瑜,等. 左心房应变及机械离散度预测心房颤动患者射频消融术后复发的研究[J]. 中国心血管病研究,2022,20(1):62-68.

[33] SARVARI S I,HAUGAA K H,STOKKE T M,et al. Strain echocardiographic assessment of left atrial function predicts recurrence of atrial fibrillation[J]. Eur Heart J Cardiovasc Imag,2016,17(6):660-667.

[34] 黄志勇,胡孜阳,吴杰莹,等. 超声应变成像获得的左房机械离散度可作为新发房颤的预测指标[J]. 分子影像学杂志,2022,45(4):511-517.

[35] MAO Y K,MA M M,YANG Y,et al. Left atrial appendage mechanical dispersion provides incremental value for thromboembolic risk stratification over CHA2DS2-VASc Score in nonvalvular atrial fibrillation[J]. Int J Cardiol,2020,307:41-47.

[36] 包丽雯,程蕾,包丽莲,等. 三维斑点追踪超声心动图评价阵发性房颤患者的左房功能及其与左室充盈压相关性的病例对照研究[J]. 复旦学报(医学版),2022,49(4):492-498.

[37] 姜峰,郭海健,陆齐. 实时三维斑点追踪成像评价阵发性房颤患者左心房功能的价值[J]. 中国超声医学杂志,2022,38(3):286-289.

[38] 周红,李勇,王吴刚,等. 三维斑点追踪成像评价心房颤动患者左心房功能和同步性[J]. 中国超声医学杂志,2020,36(9):802-805.

[39] ZHANG J Q,JOHNSEN S P,GUO Y T,et al. Epidemiology of atrial fibrillation:geographic/ecological risk factors,age,sex,genetics[J]. Card Electrophysiol Clin,2021,13(1):1-23.

[40] SHI S B,TANG Y H,ZHAO Q Y,et al. Prevalence and risk of atrial fibrillation in China:a national cross-sectional epidemiological study[J]. Lancet Reg Health West Pac,2022,23:100439.

[41] 中华医学会老年医学分会心血管学组,中国老年保健医学研究会老年心血管病分会. 老年心房颤动诊治中国专家共识(2024)[J]. 中华心律失常学杂志,2024,28(2):103-124.

(收稿日期:2024-09-01　修回日期:2024-12-20)