

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: 24520121153229

UDC _____

廈門大學

_____硕士_____学 位 论 文

斑点追踪技术评价持续性房颤患者经导管射频消融术前后左房功能及预测术后疗效的研究

Evaluating left atrial function and predicting the efficacy of radiofrequency catheter ablation with persistent atrial fibrillation by speckle tracking imaging

钟小芳

指导教师姓名: 苏茂龙 教授

专 业 名 称: 影像医学与核医学

论文提交日期: 2015 年 4 月

论文答辩时间: 2015 年 5 月

学位授予日期: 2015 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2015 年 7 月

斑点追踪技术评价持续性房颤患者经导管射频消融术前后左房功能及预测术后疗效的研究

钟小芳

指导教师

苏茂龙

厦门大学

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘要

目的:探讨应用斑点追踪技术(STI)评价持续性房颤患者经导管射频消融(RFCA)术前、术后左心房结构功能变化,并预测房颤患者经导管射频消融术后随访至术后6个月维持窦性心律的可能性。**方法:**对45例经皮导管射频消融术的持续性房颤患者分别于术前1周、术后24小时、术后3个月、术后6个月和25例对照组(健康志愿者)进行左房结构功能及应变率分析,测量和计算左房前后径指数(LADI)、左房面积指数(LAAI)、左房最大容积指数(LAVI_{max})、左房射血分数(LAEF)、E/E';应用斑点追踪技术获得左室收缩期左房各壁纵向应变率(SRs)、左室舒张早期左房各壁纵向应变率(SRe)、左房收缩期左房各壁纵向应变率(SRa);并计算左室收缩期左房纵向平均应变率、左室舒张早期左房纵向平均应变率及左房收缩期左房纵向平均应变率。**结果:**(1)房颤组术前与对照组相比较,LADI、LAAI、LAVI_{max}、E/E'均明显增大,LAEF、左房各壁SRs、SRe及左房壁平均SRs、SRe均明显减低,左房各壁SRa、平均SRa均消失。(2)房颤术后维持窦性心律患者随着随访时间至6个月,LADI、LAAI、LAVI_{max}、E/E'逐渐减小,LAEF、左房壁SRs、SRa、SRe及平均SRs、SRe、SRa均逐渐增高。(3)左室收缩期左房纵向平均应变率预测持续房颤经导管射频术后6个月时维持窦性心律的优势比、95%CI及校正p值分别为0.607、0.471-0.819、0.017。**结论:**斑点追踪技术是无创、简便、重复性高的一项技术,可以定量评价持续性房颤经导管射频消融术前后左房功能的动态演变;左房整体储存功能可以预测持续房颤患者经导管射频消融术后的近期疗效。

关键词: 斑点追踪技术 持续性心房颤动 左心房

ABSTRACT

Objective: To evaluate left atrial function dynamic changes before and after radiofrequency catheter ablation (RFCA) with persistent atrial fibrillation (AF) and predict the maintain sinus rhythm of postoperative atrial fibrillation by applying speckle tracking imaging (STI). **Methods:** The study was including 45 cases underwent RFCA with persistent AF which underwent RFCA (preoperative 1week, postoperative 24hours, 3months, 6months) and 25 normal cases, analysed variety of left atrial function structure and strain rate. Measurement and calculation of the left atrial diameter index (LADI), left atrial area index (LAAI), left atrial maximum volume index ($LAVI_{max}$) and left atrial ejection fraction (LAEF) and E/E' , left atrial wall of left ventricular systolic strain rate (SRs), left ventricular early diastolic strain rate (SRe), left atrial systolic strain rate (SRa) and the average of left atrial wall each phase strain rate. **Result:** (1) LADI, LAAI, $LAVI_{max}$, E/E' were significantly increased; LAEF, SRs, SRe were decreased significantly; SRa were disappeared with AF compared with the control group. (2) LADI, LAAI, $LAVI_{max}$, E/E' decreased gradually, LAEF, SRs, SRe, SRa, were gradually increased with the extension of the follow - up time. (3) left atrial mean SRs predict maintenance of sinus rhythm with atrial fibrillation after operation. (odds ratio = 0.607, 95% CI=0.417 - 0.819, correction of $p=0.017$) as an independent predictor. **Conclusion:** Speckle tracking imaging can quantitative evaluate left atrial function with persistent AF after RFCA; Left atrial global reservoir function predicts the efficacy of RFCA.

Keywords: Speckle Tracking Imaging; Persistent Atrial Fibrillation; Left Atrial

摘 要.....	I
ABSTRACT.....	II
第一章 前言	1
1 房颤概论	1
2 左房结构功能	3
3 超声技术评价左房结构及功能	3
第二章 资料与方法	8
1 研究对象	8
2 仪器与方法	8
3 统计学处理	10
第三章 结果	11
第四章 讨论	16
1 房颤患者术前左房结构功能变化	16
2 房颤射频消融术后左房结构及功能变化	18
3 预测房颤患者射频消融术后疗效	20
4 研究的局限性	23
第五章 小结	24
英文缩略词表	25
附：左房壁应变率及 ROC 曲线图	27
参 考 文 献	32
综 述.....	39

致 谢.....47

厦门大学博硕士学位论文摘要库

Table of Contents

ABSTRACT IN CHINESE	I
ABSTRACT IN ENGLISH	II
INTRODUCTION	1
1 Over view of Atrial fibrillation.....	1
2 Structure and function of the atrial.....	3
3 Evaluate left atrial structure and function by echocardiography	3
DATA AND METHODS	8
1 Research objects	8
2 Instruments and methods	8
3 The statistical method	10
RESULTS	11
DISCUSSION	16
1 Structure and function of the atrial with persistent atrial fibrillation	16
2 Structure and function after radiofrequency catheter ablation	18
3 predicts the efficacy of radiofrequency catheter ablation.....	20
4 Limitations of the research	23
CONCLUSION	24
ABBREVIATION	25
APPENDIX	27
REFERENCE	32
REVIEW	39

ACKNOWLEDGE.....47

厦门大学博硕士论文摘要库

第一章 前言

1、房颤概论

1.1 房颤的病因、流行病学

心房颤动（AF）是各种因素相互作用引起的一种慢性疾病，其发病机制并未完全明确。大部分房颤的患者具有器质性心脏病史，仅有少数患者无心脏病史^[1-2]。房颤病因包括风湿性心脏病、冠心病、高血压心脏病、缩窄性心包炎、心肌病、某些先天性心脏病、慢性肺源性心脏病、感染性心内膜炎、甲状腺功能亢进等；情绪激动、运动、血流动力学紊乱也可发生房颤；此外，某些孤立性房颤患者可能无任何病史。国外发病率主要参考Framingham研究的资料，其早期资料表明慢性房颤在50~59岁人群中的发病率为0.5%，而在80~89岁人群中发病率为8.8%，房颤发病率随年龄逐渐增加而逐渐增加^[3]。但Framingham研究的人群不能代表不同种族。中国一般人群的发病率为0.77%，在30岁以上的人群中发病率为0.65%，而在80岁以上的人群中发病率高达至7.5%，男性的发病率高于女性^[4]。房颤发作时心房率可达350~600次/分。

1.2 房颤分类

房颤分类最初分为阵发性房颤（Paroxysmal Atrial Fibrillation, PAF）、持续性房颤（Persistent Atrial Fibrillation）和永久性房颤（Permanent Atrial Fibrillation），即“3p”分类法。2010年欧洲心脏病学会（European Society of Cardiology, ESC）房颤诊疗指南^[5]把房颤分为：首次诊断房颤、阵发性房颤、持续性房颤、长期持续性房颤及永久性房颤。此次房颤分类主要是依据临床工作的需要，对于选择房颤治疗方式有较强的指导意义，其特别强调处理时应因人而异。与2006版ESC房颤诊疗指南^[6]相比，提出了长期持续性房颤这一概念；长期持续性房颤是指持续时间超过一年的房颤。近年来对病史超过1年甚至几年的房颤患者进行节律治疗已取得很好的疗效，特别是射频消融治疗方法。因此，提出长期持续性房颤这一新概念具有重要的临床意义。

1.3 房颤发生、维持机制

心房形态学基质改变、心房电生理功能改变及自主神经调节机制这三方面因素构成了房颤的发生与维持主要因素；它们相互关联，相互影响，在不同病因、不同个体的房颤患者发病、维持机制各有不同侧重点。高血压、心肌梗死、心力衰竭等器质性疾病使心脏结构、形态学改变，发生病理生理改变，主要包括心房肌纤维化和心房扩张；异常增殖的成纤维母细胞，并向成肌母细胞分化，使纤维化和结缔组织沉积，左房扩大和纤维化（重构）导致了心肌组织内传导不均质性和电分离，引发房颤并维持房颤。电生理功能改变包括了基本电功能改变、局灶起源及多发子波折返学说^[7]。前者又包含：传导功能减低及传导非同步性；心房有效不应期缩短、离散度增大等兴奋性异常改变；心房自律性增高等。房颤的发生、维持还与自主神经功能调节、炎症因素等方面有关。最初房颤的发生大部分为阵发性发作，随着发作次数的增加，发作时间的延长，很大部分最后会发展为持续性房颤或长期持续性房颤或永久性房颤。持续性房颤是房颤触发及维持因素不断发展及相互影响的慢性过程，一般伴随有心房肌组织较为明显的电学及组织学重构^[8]。

1.4 房颤症状、危害

房颤患者可诉心悸、胸闷、心慌、气促、心脏乱跳、烦躁、乏力、多尿等不适，当心室率明显增加时可引起血压下降甚至导致晕厥。当房颤发作时可发现心律不齐、心音强弱不等、脉搏短拙等。当血栓脱落后在不同部位出现栓塞出现不同症状；也有一部分患者不出现任何任何症状，常规体检时发现。心房颤动对血流动力学的改变包括心房有效辅助泵功能的丧失、快速的心室率及绝对不规则的节律^[9]，房颤引起最严重的并发症为因血栓形成后脱落而导致的脑卒中的发生。房颤引起心功能不全，降低生活质量和运动能力，增加脑卒中发生率、住院率和死亡率。

1.5 房颤治疗

房颤的治疗除病因治疗外（如甲亢治疗），还包括恢复窦性心律并维持窦性心律、控制心室率及预防脑卒中等策略，积极且有效的房颤治疗，可以提高患者的生活质量、运动耐量，并改善心功能，减少卒中的发生及降低住院率及死亡率。① 目前房颤恢复窦性心律的治疗包括体内外直流电复律、抗心律失常药物、经导管射频消融等。射频消融术是通过去除房颤触发因素及改良房颤维持基质来治疗房颤，达到终止心律失常的恶

性循环和进展。目前射频消融术已发展为一种对药物治疗无效房颤的有效治疗方法^[10]，且其在持续性房颤患者中较药物治疗更为有利^[11]，在临床实践中得到了广泛的认可，其有效性及安全性均得到了一定的肯定。② 控制心室率：使用钙离子通道、 β 受体拮抗剂等药物控制心室率。③抗凝治疗：主要使用华法林、抗血小板等药物，预防血栓形成及栓塞事件发生；近年发展的左心耳封堵术亦有助于预防血栓栓塞^[12]。

2、左房结构功能

左房位于主动脉起始部后方，构成心底的大部分。发育正常的左房前方突出的部分是胚胎时期左房残留发育而形成的左心耳，左心耳内含有丰富的表面粗糙的梳状肌和肌小梁，其独特的解剖结构是左心耳常见且容易形成血栓的基础。左右各两条肺静脉均开口于左房后壁，运输经过肺毛细血管氧合后的有氧血液入左房，舒张期时充盈左室，最后泵出左室，供应全身各器官。左心耳形态及肺静脉可作为判断解剖左房的重要标志之一。

左心房在窦性节律前提下主要有①储存功能：在左室收缩期时，左房储存从肺静脉回流的血液，左房作为储存器的作用，为下次心动周期做准备；②管道功能：在左室舒张早期时，左室压力降低，左房储存的血液及肺静脉回流的血液均经过左房入左室，左房充当管道功能，并传导左室、左房、肺静脉之间的压力变化；③助力泵功能：在左室舒张晚期，即左房收缩期时，左房主动收缩使左房内的血进一步泵入左室而保证左室输出量^[13-14]。左房的储存、管道及泵功能相互作用、相互影响，左心室充盈大部分在舒张早期完成，心房的助力泵作用只占血液充盈左室的小部分。被动充盈的主要靠是左房储存、管道功能，辅助泵作用是实现左心室主动充盈的关键，也发挥对左心室松弛、顺应性下降的患者早期心室充盈减少的代偿性作用。左心房三个功能在生理及各种病理状态下发挥极其重要作用。

3、超声技术评价左房结构及功能

随着超声技术的迅速发展，临床上广泛应用各种超声心动图技术评价左房功能，为

房颤的治疗提供重要的指导意见及参考依据。

3.1 M型超声技术

早期的 M 型超声心动图是在 A 型超声的基础上加上扫描时间基线而研发出来的，可以显示心脏结构及其运动规律。M 型超声心动图是利用探头发射一条声束，记录在这条声束上心脏各层次的解剖结构发射回来的回声波，获得可以反映组织界面厚度、距离、腔室大小及运动方向的曲线。M 型超声心动图技术在左室长轴观测量左房前后径（LAD）是目前临床上评价左房形态结构最常见及最简便的方法之一。但左房形态结构变化不仅表现为左房前后径的改变，其左房左右径及上下径亦可以发生改变；且左房结构形态的改变存在不规则性，左房扩大时，左房前后径有时并不扩大，但其左右径或上下径可以扩大。因此，M 型超声心动图技术检测左房形态结构只是临床上最简单的筛查方法，有时候往往需要结合其他检查方法，进一步评估左房形态结构的改变。

3.2 二维超声心动图技术

二维超声心动图（Two Dimensional Echocardiography）也可称为切面超声心动图，属于辉度调制型，属于辉度调制型，基本原理是将一条声束传播方向上遇到的不同组织界面产生的反射、散射信号，在显示屏上以光点辉度的强弱形式来显示图像。目前临床上常用的二维超声心动图技术包括经胸超声心动图（Transthoracic Echocardiography, TTE）和经食管超声心动图（Transesophageal Echocardiography, TEE）两种技术。

临床上评估心脏结构功能的最常用方法之一是经胸超声心动图技术。常规经胸超声心动图检查不仅可以观察左房结构的改变，而且可以进一步评估左房功能的改变。二维超声切面测量的左房最大容积、最小容积及左房收缩前（心电图 P 波）容积，均可以反映左房形态结构变化；利用左房容积计算出的左房射血分数、主动射血分数及被动射血分数均可以评估左房结构功能^[15]，然而由于左房形态结构的非对称性及不规则性，特别是左房扩大及心律不齐时，均影响了评估左房结构功能的准确性，

在患者存在肥胖、肺气肿时，经胸超声心动图技术往往不能清晰显示心内结构，而 TEE 超声探头位于食管内，紧邻左房后壁，声束方向从后向前；由于不受胸壁、肋骨及肺组织影响，可以清晰观察心内结构；同时 TEE 技术采用了高频探头，提高了分辨率及信噪比，心脏又处于声速近场，从而提高了疾病的诊断准确性，是目前检测心脏血栓

及血栓前状态的首选方法。TEE 可以从不同角度最大限度地观察左房及左心耳结构，发现有无血栓并观察血栓部位、大小、形态；可以评估左心耳收缩及舒张特性。由于 TEE 检查可能出现异物误吸、咽部出血、食管穿孔等并发症，对于某些部位的观察仍存在盲区，因此 TEE 在临床上的应用具有一定的限制性。

3.3 三维超声心动图技术

心脏是内部结构复杂又实时活动的三维立体器官，利用二维超声心动图虽然可清晰观察心内结构，但不能显示心脏的立体三维结构及其空间关系。有学者研究实时三维 TEE 技术获得的左心耳排空分数较常规二维 TTE 技术采用面积方法获得的数值更准确^[16]。随着超声技术的发展，从静态三维超声心动图发展为不依赖于几何形态、实时动态成像的实时三维超声心动图，对于评估心脏结构、功能的变化具有重要意义。三维超声技术的发展有助于获取心脏的解剖结构及功能的更多信息，因此广泛应用于心脏瓣膜病、先天性心脏病等的临床诊断及科学研究。

3.4 多普勒技术

光源与接收器之间发生相对运动而引起的发射频率与接收频率之差称之为多普勒频移，又称为多普勒效应。频谱多普勒根据发射及接收模式的不同分为脉冲波多普勒和连续波多普勒，均可显示频移时间、大小、方向、辉度及离散度信息，为心血管疾病诊断及鉴别诊断提供了重要参考依据。彩色多普勒血流成像（Color Doppler Flow Imaging, CDFI）采用彩色编码技术显示心内血流动力学改变，包括血流方向、速度大小等，进一步提高了疾病诊断的敏感性及准确性。组织多普勒（Tissue Doppler Imaging, TDI）技术采用滤波装置去除红细胞产生的高频低振幅回波信号，同时提取心肌组织运动产生的低频高振频移信号并进一步采用频谱曲线或者二维彩色图像显示心脏运动。TDI 依据不同显示模式可分为速度模式、加速度模式及能量模式，可从点、线、面的显示心肌运动信息。TDI 为评价心房功能提供了新的途径，由于心脏整体运动及临近组织运动等影响，TDI 不能鉴别心房肌的主动运动和被动运动且具有角度依赖性是其不足之处。

3.5 声学定量及彩色室壁动态分析

声学定量分析技术（Acoustic Quantification, AQ）又叫心内膜自动边缘检测（Automated Border Detection, ABD）。在心动周期中，血液与组织都具有一定的运动，

AQ 是利用自动边缘检测技术根据血液移动与心肌组织运动反射信号之间不同特性而自动识别心内膜，并随心动周期追踪心内膜运动，获得容积、面积曲线，而定量评价心肌功能。彩色室壁运动分析技术 (Wall Dynamic Analysis WDA) 也称彩色动力技术 (Color Kinesis CK)，CK 是根据声学定量分析技术的原理，按照心动周期的时间顺序进行彩色编码，动态的显示在屏幕上，从而检测心肌室壁运动异常与否。

3.6 应变与应变率成像技术

物体在外力作用下发生形变的能力称为应变 (Strain, S)，在心肌组织中应变反映了肌纤维长度和厚度的改变，常用Lagrangian公式表示， $S(\epsilon) = \Delta L / L_0 = (L - L_0) / L_0$ ， ΔL 为长度或厚度的变化量， L_0 为初始长度或厚度， L 为发生形变后的长度或厚度值。应变率 (Strain Rate, SR) 是指物体发生形变的速率，表示为 $SR = S/\Delta t = \Delta L / (L_0 \times \Delta t) = (L - L_0) / (L_0 \times \Delta t)$ 。在组织多普勒基础上发展的心肌应变、应变率成像技术可以评价心肌形变特性，反映心肌纤维舒缩能力；检测心肌应变及应变率可以早期评估心室及心房运动功能。作为评价心肌局部及整体功能的指标，心肌应变、应变率成像技术仍受角度依赖性的影响，从而限制了临床上的广泛应用。

3.7 斑点追踪技术

3.7.1 斑点追踪技术原理、概论

斑点追踪技术 (Speckle tracking imaging, STI) 主要是在二维超声心动图像基础上，通过逐帧追踪大约20-40个像素组成的声学斑点；由于在心脏收缩与舒张周期中，斑点回声与心肌组织一致同步运动，两个相邻斑点回声间距离的变化程度则反映了心肌组织的收缩与舒张能力^[17]，通过测量心肌运动的速度、应变、应变率、旋转角度及旋转速度等，可以定性、定量地评价心功能；应用STI技术不仅可以测量纵向方向上的心肌形变，也可以在径向、圆周及旋转方向上进行心肌形变评估，从而更加全面的了解心肌局部及整体功能。二维斑点追踪技术由于具有无角度依赖性、在心动周期中可以真实反映心肌形变能力等优点已被广泛应用于测量左心室局部和整体功能及左心室扭转、解旋情况。Gjesdal 等^[18]应用二维斑点追踪技术可以敏感地发现心肌缺血、梗死引起的左室壁节段性运动异常。

左心房的二维应变曲线形态依据心动周期中起始点设置的不同而表现不同。常用的

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.