

·心脏介入 Cardiac intervention·

64 层螺旋 CT 评价肺静脉与左心房的形态结构

连士杰, 曹江, 秦永文, 弓静

【摘要】目的 评价应用 64 层螺旋 CT 观察肺静脉和左心房形态结构的可行性。方法 选择房颤患者 46 例, 对照组 42 例, 所有患者均行 64 层螺旋 CT 检查, 图像后处理运用 3D 成像及内镜等技术对肺静脉、左心房等解剖结构进行构建。结果 ①64 层螺旋 CT 可构建肺静脉形态, 并测得肺静脉数量、开口大小以及各个肺静脉走行方向, 其中房颤组肺静脉开口大小较对照组无明显差异。②64 层螺旋 CT 构建左心耳形态, 左心耳与左上肺静脉之间的界嵴及界嵴与左侧上下肺静脉之间连接部位的关系分别存在 2 种形态变异。③64 层螺旋 CT 构建左房顶部形态分为突起型(9.0%)、凹陷型(32.9%)、平坦型(58.1%) 3 种, 有 12.5% 存在局部凹陷。结论 应用多层螺旋 CT 可以清晰地构建肺静脉和左心房的形态结构, 有助于提高导管射频消融治疗房颤的成功率, 减少并发症。

【关键词】64 层螺旋 CT; 心房纤维颤动; 肺静脉; 左心房; 形态结构

中图分类号: R322.11; R541.75 文献标识码: A 文章编号: 1008-794X(2008)-05-0313-05

The study of morphologic characteristics of the pulmonary vein and left atrium with 64 multislice computed tomography LIAN Shi-jie, CAO Jiang, QIN Yong-wen, GONG Jing. Department of Cardiovasology, Changhai Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China

【Abstract】Objective To evaluate the feasibility of the demonstration for morphologic characteristics of pulmonary vein (PV) and left atrium (LA) with 64-multislice computed tomography (MSCT). Methods Between February 2006 and February 2007, we studied morphologic characteristics of the pulmonary vein and left atrium in 88 patients undergone 3D imaging and virtual endoscopy with 64-slice MSCT scanner. 46 patients in atrial fibrillation (AF) group and 42 subjects without history of AF in control group. Results 1. 64-slice MSCT can reconstruct properly the morphology, number, size of orifice and flow route of pulmonary veins; among them, the sizes of orifice of pulmonary veins in AF group and control group showed no significant difference. 2. The reconstruction images of left atrial appendages (LAA) showed that there were two kinds of morphologic variation existing at the crista between left auricle and left superior pulmonary vein with the continuatum of the left superior and inferior pulmonary veins. 3. The reconstruction images, also revealed 3 types of left atrial top; including convex type(9%), concave type(32.9%) and plateau type(58.1%); with approximately 12.5% of local convexity. Conclusion Clear demonstration of pulmonary vein and left atrium through 3D reconstruction of MSCT provides higher successful rate of RFCA for AF with simultaneous decrease of complications. (J Intervent Radiol, 2008, 17: 313-317)

【Key words】64-multislice computed tomography; Atrial fibrillation; Pulmonary vein; Left atrium; Morphologic construction

近年来, 导管射频消融已经成为治疗心房纤维颤动(房颤)的重要手段, 术前左心房、肺静脉形态结构的认识对手术的成功及减少并发症有重要的

意义, 这也成为近年研究的热点。随着多层螺旋 CT (multislice spiral computed tomography, MSCT) 飞速发展, 可进行表面遮蔽重建(SSD)、多层面重建(MPR)、仿真内镜(VE)等多种三维重建方法, 这对房颤患者进行手术相关解剖部位形态结构的深入认识提供了可能。本研究旨在应用 MSCT 来观察肺静脉和左心房的形态结构。

作者单位: 266041 山东省青岛市海军航空工程学院青岛分院
卫生科(连士杰); 第二军医大学长海医院心内科(曹江、秦永文);
影像科(弓静)

通讯作者: 曹江

1 材料与方法

1.1 研究对象

选取 2006 年 3 月 - 2007 年 3 月我院心内科、胸外科患者,房颤组 46 例,男 31 例,女 15 例,年龄 32 ~ 72(55 ± 10)岁,病史(4.7 ± 1.8)年,初发性房颤 1 例,阵发性房颤 34 例,持续性房颤 8 例,永久性房颤 3 例。对照组 42 例,男 28 例,女 14 例,年龄 46 ~ 76(60 ± 9)岁,合并冠心病和(或)高血压病。所有患者心功能分级(NYHA)均在 1 ~ 2 级以下,能够耐受检查。

1.2 MSCT 检查方法

所有研究对象行 64 层螺旋 CT 检查,采用 Siemens SOMATOM Sensation 64 进行扫描,嘱患者先做胸部屏气定位像,然后行增强扫描。在肘前静脉以 4 ~ 5 ml/s 的速度注入 370 mg/ml 优维显(共 80 ~ 100 ml)以及生理盐水 30 ml。房颤患者在左心房设定感兴趣区(ROI),对照组在全心脏设定 ROI,程序自动监测相应 ROI 内的平均 CT 值,达到 200 HU 时,触发增强扫描,扫描范围自心底部至心脏膈面。增强扫描参数:120 kV,850 mAs,准直器宽度 0.6 mm,旋转时间 330 ms,螺距 0.3 cm,重建层厚 0.75 cm,间隔 0.5 rain。扫描屏气时间 12 ~ 14 s。

图像后处理方法重建小于 70 % R-R 间期图像。采用重建像得到支架轴位的多平面重建像行 3D 成像。在 3D 成像中变换多个角度直接测量肺静脉开口大小;在水平和冠状扫描面测量各肺静脉与水平位之间的夹角;行内镜式观察,描述肺静脉、左心耳、界嵴等解剖部位。

1.3 统计分析

所有计量资料采用均数 \pm 标准差表示。应用 SPSS12.0 统计软件进行分析。两样本比较采用 *t* 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

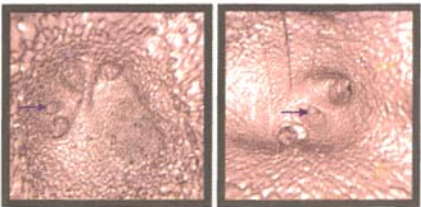
2 结果

2.1 肺静脉

2.1.1 肺静脉数量 共构建肺静脉 371 支,肺静脉 4 支 69 例,3 支 0 例,5 支 19 例,其中左肺静脉 3 支 2 例,右肺静脉 3 支 17 例(图1)。

2.1.1.1 肺静脉开口大小(表 1):房颤组较对照组无明显差异。

2.1.1.2 肺静脉走行方向:各个肺静脉从左心房分出后,其走行方向基本与肺静脉开口平面垂直,在水平面和冠状面与水平位之间的夹角度数见表 2,



a 显示左肺静脉 3 支变异 b 显示右肺静脉 3 支变异。
图中箭头所示为中间支

图 1 MSCT 的内镜形式构建左右肺静脉图

表 1 房颤组与对照组肺静脉大小对比

	房颤组	对照组	P 值
左上肺静脉			
长径(cm)	2.09 \pm 0.45	1.61 \pm 0.21	1.89
宽径(cm)	1.33 \pm 0.30	1.59 \pm 0.21	3.97
面积(cm ²)	2.45 \pm 0.77	1.92 \pm 0.38	0.18
左下肺静脉			
长径(cm)	1.53 \pm 0.34	1.44 \pm 0.03	0.45
宽径(cm)	1.25 \pm 0.28	1.23 \pm 0.06	0.61
面积(cm ²)	1.50 \pm 0.88	1.39 \pm 0.06	0.39
右上肺静脉			
长径(cm)	2.00 \pm 0.44	1.84 \pm 0.22	0.01
宽径(cm)	1.55 \pm 0.29	1.30 \pm 0.04	0.14
面积(cm ²)	2.68 \pm 1.04	1.86 \pm 0.23	7.74
右下肺静脉			
长径(cm)	1.55 \pm 0.43	1.37 \pm 0.11	0.05
宽径(cm)	1.32 \pm 0.25	1.29 \pm 0.13	0.47
面积(cm ²)	1.66 \pm 0.85	1.38 \pm 0.16	0.06

各个数据标准差均较大,表明各个肺静脉的走行方向差异较大。在部分患者中,左上肺静脉分出后向前弯曲走行,并在开口处形成相对的狭窄,在平扫 CT 易诊断为肺静脉狭窄(图 2)。

2.2 左心耳

所有研究对象均有左心耳一个,位于左心房左侧、左上肺静脉前侧。并且在血液充盈情况下,左心耳形态饱满,游离在左房侧壁外,心耳尖部指向前下方。形态上从前上方观察,心耳类似“鞋形”,基部较宽,远端较薄;从左侧位观察,心耳类似“鸡冠形”或“扇形”,尖部的梳状肌清晰可见。本研究发现心耳血栓多位于远端,并且梳状肌消失,血栓较大者形成平面(图 3)。左心耳长度(左心耳开口至最远端)大小差异,最小 9 mm,最大 33 mm。

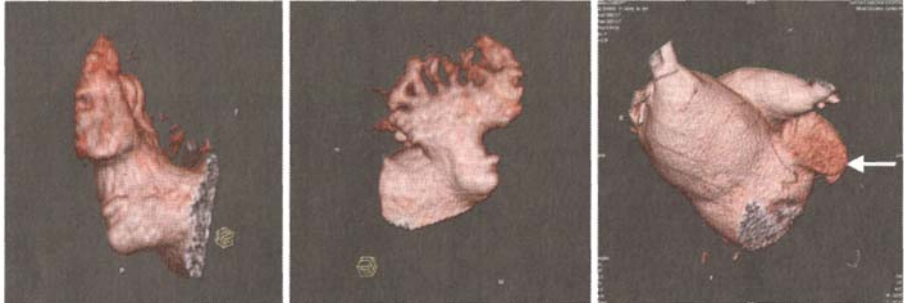
表 2 各个肺静脉走行在水平面、冠状面分别与 X 轴之间的夹角(°)

血管部位	水平面	冠状面
左上肺静脉	26.8 \pm 10.7	21.2 \pm 8.42
左下肺静脉	17.7 \pm 9.01	15.0 \pm 8.48
右上肺静脉	24.9 \pm 12.5	33.8 \pm 13.1
右下肺静脉	27.9 \pm 11.4	20.6 \pm 9.62



a LSPV 为大多数患者的走行方向 b LSPV 自 LA 发出后向前歪曲走行,其走行方向与开口平面不是在同一平面 c LSPV 不仅走行向前,而且在开口处形成狭窄(图中箭头所示)

图 2 肺静脉行走示意



a 显示前上方观察左心耳 b 显示矢状面左侧位观察左心耳 c 心房明显增大,心耳内有血栓,填满心耳尖部,梳状肌消失(箭头所示)

图 3 左心耳所见

2.3 左心耳与左上肺静脉之间界嵴

本研究通过内镜形式,发现左心耳与左上肺静脉之间均存在一界嵴,其形态分为 2 型:A 型界嵴自左上肺静脉至左下肺静脉,B 型界嵴自左上肺静脉至左上下静脉交界处。此外,界嵴与左侧上下肺静脉之间连接部位的关系亦存差异,即其可分为 I 型两者在一平面上,II 型非同一平面,界嵴明显突起。(如图 4,表 3)

表 3 左心耳与左肺静脉之间的界嵴

量度	房颤组	对照组	合计
长度(cm)	2.7±0.7*	2.8±0.2*	-
宽度(cm)	0.36±0.1*	0.31±0.2*	-
A 型	43	40	83(94.3%)
B 型	3	2	5(5.7%)
I 型	26	23	49(55.7%)
II 型	20	19	39(44.3%)

*P>0.05,两组无统计学差异

2.4 左心房顶部的形态

左心房顶部是近年来线性消融的方式之一,但其形态个体差异较大不一,可分为突起型、凹陷型、

平坦型(图 5)。另外有 12.5%的研究对象发现心房壁上有向外的局部凹陷(pouch),大小形态各异(图 6),以左房顶部发现最多,房颤组与对照组无明显差异(表 4)。

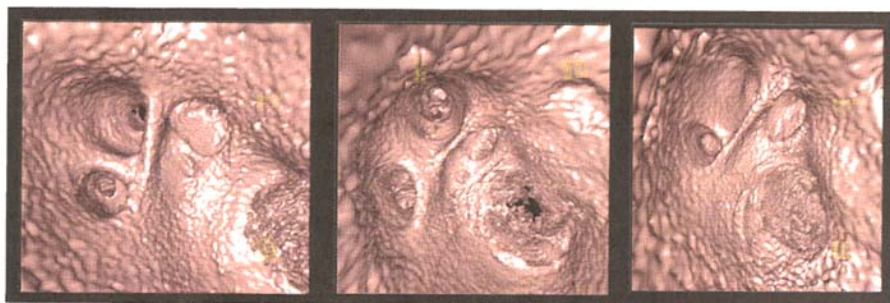
表 4 左心房顶部形态特征

组别	例数	突起	凹陷	平坦	顶部间距(cm)	局部凹陷
房颤组	46	6	14	26	3.17±0.9	5
对照组	42	2	15	25	3.08±0.7	6
合计	88	8 (9%)	29 (32.9%)	25 (58.1%)		11 (12.5%)

3 讨论

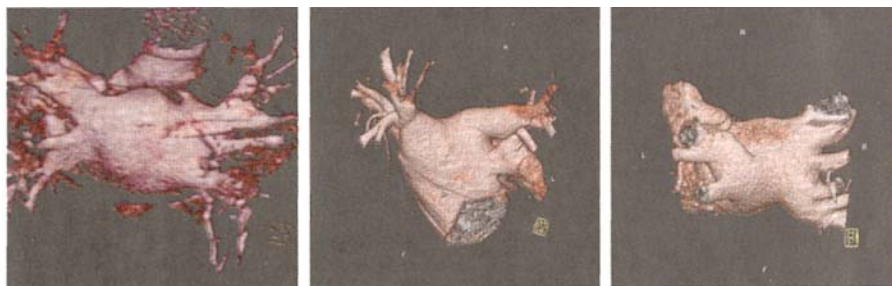
3.1 检查方法的评价

对肺静脉和左心房的解剖研究以往主要是采用经食管超声(TEE)、肺静脉造影、MR 等检查手段。TEE 检查操作复杂,有较大痛苦,患者不易接受;超声探头在左房后食管内,检查窗口小,一般可测量左上肺静脉、左下肺静脉、右上肺静脉,而右下肺静脉不宜达到,因为食管多位于左房后面靠近左



a 图示大多数患者左心耳与左肺静脉之间的界嵴走行自左上肺静脉至左下肺静脉 b 示界嵴自左上肺静脉至左上下静脉 c 为Ⅱ型交界处;ab 图界嵴与左侧上下肺静脉之间连接部位的关系为Ⅰ型

图 4 示左心耳与上肺静脉之界嵴

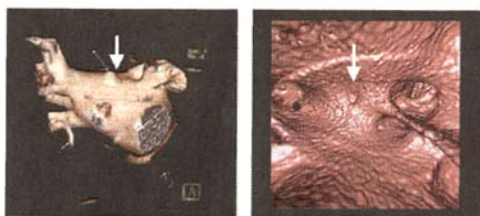


a 顶部形态为突起型

b 凹陷型

c 平坦型

图 5 左心房形态



a 显示三维重构图

b 示内镜观察,图中如箭头所示左房顶部有局部凹陷

图 6 左心房形态

肺静脉^[1,2],并且测量角度受一定限制。术中肺静脉造影不但不能达到术前判断肺静脉解剖结构的目的,而且图像不清晰,测量角度单一、不精确,不能立体的指导术中导管的使用和术后肺静脉狭窄的随访。MR 对于起搏器、金属假牙的患者又有一定的限制。所以,与上述检查方法相比较,在构建图像清晰度、观察角度多样性、术前判读和术后随访等方面 MSCT 有其独特的优越性。

3.2 肺静脉、左心房结构特点

近年来,利用多层螺旋 CT 的三维成像、多层面

重建、仿真内镜等技术在房颤患者肺静脉、左心房的形态结构中得到了充分的应用。可以清晰的构建其三维形态,准确测量其大小。术前对肺静脉数目、大小、走行方向的充分了解对手术有重要意义。研究表明人类以 4 支肺静脉为主,少数有 3 支或 5 支变异^[3,4]。本结果显示在 5 支变异中以右肺静脉 3 支变异较多,而未发现 3 支变异,可能是由于观察单侧共干时,在通过内镜形式仍然显示为 2 支肺静脉的独立开口,仅肺静脉前庭部分向外扩展。关于肺静脉的大小,如果肺静脉开口较小,环状标测电极则不容易到位;肺静脉开口较大时,则很难保证多个消融点或消融阶段在静脉口部的同一平面上,并使各消融损伤连续和均匀透壁。本研究肺静脉大小的房颤组和对照组无明显差异,主要原因为入选房颤组的患者大多数为阵发性房颤(占 73.9%),心房结构变化不大,超声评价两组心房大小也无明显差异。而上肺静脉较下肺静脉粗,主要是由于上肺静脉汇集来自肺的静脉血较下肺静脉多,而肺静脉直径与阵发性房颤之间的关系仍不明确^[9]。此外,本研究还发现,各个肺静脉开口方向不一致,上下肺

静脉开口也并不在一个平面上。若肺静脉壁与心房壁之间的夹角较小时,容易确定心房与肺静脉交界处和消融平面,反之亦然。这种肺静脉走行方向差异性较大对手术造成较大的困难,而术前对其解剖的了解有助于术中电解剖标测的采样和指导导管的走行、放置。

左心耳是左心房的一个特殊结构,其内部富含肌小梁,房颤患者易在此形成血栓。房颤患者较非房颤患者心耳开口较大,更易形成血栓^[6]。MSCT 可以在水平面、冠状面对左心耳尖部的血栓进行评价,并且与 TEE 相比,MSCT 对心房血栓的敏感性相近,可以作为房颤患者行射频消融术前 TEE 筛选检查的补充方法^[7]。近年为预防和治疗左心耳血栓,经皮左心耳封堵术成为热点,但其研究主要以动物和人的尸体解剖为基础,MSCT 的 3D 成像技术可以将左心耳在体血液充盈的情况下立体的表现出来,这对左心耳切除术和封堵器的设计、安置与术后随访有重要意义。

MSCT 最大的优点就是可以内镜形式清晰的描述左心房内部结构,这是目前其他检查手段所不能做到的。而构建的内部结构是介入手术的实际操作环境。本研究可清晰的构建左心耳与左上肺静脉之间界嵴,并发现其形态有变异,这与 Wongcharoen 等^[8]研究的结果一致。内部结构预先判读可初步制订手术的消融线路,缩短手术时间,减少术后并发症。

房颤消融时对于心房顶部连线可以形成确切的完全阻滞,其成功率也较高,并且与单独肺静脉电隔离组对比成功率明显增加^[9]。传统的观点认为,左房的顶部是平坦的,尸体解剖研究也不能真实表现左心房在体血液充盈情况下的实际工作环境。而本研究发现左房顶部也存在形态变异,可分为突起型、平坦型、凹陷型 3 种。另外,Wongcharoen 等^[8]用 MSCT 分别对 39 例的阵发性房颤患者和 49 名正常人检查,其中分别发现各 7 例存在着左房顶部向外的局限凹陷部位(pouch),本研究也显示相似结果,并且局限凹陷部位在房颤组和对照组并没有显著不同。说明该凹陷部位可能与房颤的发病机制不存在一定关系。但在房颤的射频消融术中可以造成消融线的不连续和阻滞不完全,对这样的病例进行左

房顶部线的消融无疑也会增加心房穿孔的风险。

目前,房颤射频消融治疗得到飞速发展,而 MSCT 可以通过三维构建、内镜形式清晰的描述与手术相关的解剖部位,房颤消融的术式的制订和进一步的研究也正是以构建解剖的实际情况为基础的。所以,MSCT 对肺静脉和左心房的临床应用可以提高手术成功率,缩短手术时间,减少并发症。此外,根据 MSCT 特点,势必对其他结构性心脏病的研究也有较好的应用前景。

[参考文献]

- [1] Cury RC, Abbara S, Schmidt S, et al. Relationship of the esophagus and aorta to the left atrium and pulmonary veins: implications for catheter ablation of atrial fibrillation [J]. Heart Rhythm, 2005, 2: 1317 - 1323.
- [2] Damian SQ, José AC, Vicente C, et al. Anatomic relations between the esophagus and left atrium and relevance for ablation of atrial fibrillation[J]. Circulation, 2005, 112: 1400 - 1405.
- [3] 王鸣道,杨延宗,王照谦,等. 多层螺旋 CT 评价肺静脉的临床应用[J]. 中华心律失常学杂志, 2006, 10: 198 - 202.
- [4] Joan M, William W, Carl F, et al. Multi-detector row CT of the left atrium and pulmonary veins before radio-frequency catheter ablation for atrial fibrillation[J]. Radiographics, 2003, 23: S35 - S48.
- [5] Lin WS, Tai CT, Hsieh MH, et al. Catheter ablation of paroxysmal atrial fibrillation initiated by non-pulmonary vein ectopy[J]. Circulation, 2003, 107: 3176 - 3183.
- [6] Pollick C, Taylor D. Assessment of left atrial appendage function by transesophageal echocardiography. Implications for the development of thrombus[J]. Circulation, 1991, 84: 223 - 231.
- [7] 夏云龙,杨延宗,丛涛,等. 心房颤动导管消融术前多层螺旋 CT 对比食道超声检测心房血栓的应用价值探讨[J]. 中华心律失常学杂志, 2006, 10: 333 - 337.
- [8] Wongcharoen W, Tsao HM, Wu MH, et al. Morphologic characteristics of the left atrial appendage, roof, and septum: implications for the ablation of atrial fibrillation[J]. Cardiovasc Electrophysiol, 2006, 17: 951 - 6.
- [9] Hocini M, Jais P, Sanders P, et al. Techniques, evaluation, and consequences of linear block at the left atrial roof in paroxysmal atrial fibrillation. A prospective randomized study [J]. Circulation, 2005, 112: 3688 - 3696.

(收稿日期:2008-01-10)

64层螺旋CT评价肺静脉与左心房的形态结构

作者: [连士杰](#), [曹江](#), [秦永文](#), [弓静](#), [LIAN Shi-jie](#), [CAO Jiang](#), [QIN Yong-wen](#), [GONG Jing](#)
作者单位: [连士杰, LIAN Shi-jie\(山东省青岛市海军航空工程学院青岛分院卫生科, 266041\)](#), [曹江, 秦永文, CAO Jiang, QIN Yong-wen\(第二军医大学长海医院心内科\)](#), [弓静, GONG Jing\(第二军医大学长海医院影像科\)](#)
刊名: [介入放射学杂志](#) **ISTIC PKU**
英文刊名: [JOURNAL OF INTERVENTIONAL RADIOLOGY](#)
年, 卷(期): 2008, 17(5)
被引用次数: 0次

参考文献(9条)

1. [Cury RC, Abbara S, Schmidt S Relationship of the esophagus and aorta to the left atrium and pulmonary veins: implications for catheter ablation of atrial fibrillation](#) 2005
2. [Damian SQ, José AC, Vicente C Anatomic relations between the esophagus and left atrium and relevance for ablation of atrial fibrillation](#) 2005
3. [王鸣遵, 杨延宗, 王照谦 多层螺旋CT评价肺静脉的临床应用](#) [期刊论文]-[中华心律失常学杂志](#) 2006(10)
4. [Joan M, William w, cad F Multi-detector row CT of the left atrium and pulmonary veins before radio-frequency catheter ablation for atrial fibrillation](#) 2003
5. [LiAn WS, Tai CT, Hsieh MH Catheter ablation of paroxysmal atrial fibrillation initiated by non-pulmonary vein ectopy](#) 2003
6. [Pollick C, Taylor D Assessment of left atrial appendage function by transesophageal echocardiography. Implications for the development of thrombus](#) 1991
7. [夏云龙, 杨延宗, 丛涛 心房颤动导管消融术前多层螺旋CT对比食道超声检测心房血栓的应用价值探讨](#) [期刊论文]-[中华心律失常学杂志](#) 2006(10)
8. [Wongcharoen W, Tsao HM, Wu MH Morphologic characteristics of the left atrial appendage, roof, and septum: implications for the ablation of atrial fibrillation](#) 2006
9. [Hocini M, Jais P, Sanders P Techniques, evaluation, and consequences of linear Mock at the left atrial roof in paroxysmal atrial fibrillation. A prospective randomized study](#) 2005

相似文献(1条)

1. 期刊论文 [康瑜, 何奔, 张彦周, 毛定飏, KANG Yu, HE Ben, ZHANG Yan-zhou, MAO Ding-biao 多层螺旋CT在房颤射频消融术前的应用](#) -[上海医学影像](#)2009, 18(4)

目的 评价应用多层螺旋CT在房颤射频消融术前观察肺静脉形态结构的可行性。方法 对71例房颤患者进行64层螺旋CT检查及肺静脉造影检查,并测量肺静脉数量、开口大小。结果 CT共显示290根肺静脉,59例(83.1%)患者有典型的左上、下肺静脉和右上、下肺静脉4个心房开口。9例(12.9%)有单独心房开口的副肺静脉。3例(4%)为左肺静脉共干。肺静脉造影显示283根肺静脉。各肺静脉开口平均直径不同,CT及肺静脉造影测量肺静脉直径无显著差异。结论 应用多层螺旋CT可清晰显示肺静脉的形态结构,有助于提高射频消融治疗房颤的成功率,减少并发症。

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_jrfxsz200805003.aspx

授权使用: qknfy(qknfy), 授权号: 3415659a-1111-4754-9ee8-9df70179cfc6

下载时间: 2010年9月20日