

CARTO-3 三维重建在心房颤动患者左心耳解剖形态评价中的应用

刘 敏 李 双 唐 恺 徐亚伟

【摘要】 目的:探讨 CARTO-3 三维重建在心房颤动(房颤)患者左心耳解剖形态评价中的应用价值。 方法:回顾性研究 2014 年 8 月至 2015 年 9 月 89 例接受射频消融术的房颤患者,所有患者进行 64 排螺旋 CT 增强扫描,应用 CARTO-3 对左心房、左心耳、肺静脉进行三维重建,测量左心耳口横径、左心耳深度以及左心耳口至左上肺静脉的距离等参数,对左心耳解剖形态进行相关分型。 结果:运用 CARTO-3 三维重建技术,患者左心耳口形态分型:椭圆形 76 例(85.4%),足形 6 例(6.7%),类圆形 4 例(4.5%),水滴形 3 例(3.4%);左心耳形态分型:鸡翅型 37 例(41.6%),菜花型 32 例(36.0%),仙人掌型 10 例(11.2%),风向标型 10 例(11.2%);左心耳口平均最大横径为 (30.1 ± 6.7) mm,左心耳平均深度为 (38.3 ± 9.3) mm,左心耳口至左上肺静脉的平均距离仅为 (5.9 ± 3.9) mm。 结论:CARTO-3 三维重建可对左心耳及其相邻结构提供直观的解剖参考,并可定量评价左心耳解剖参数,对左心耳封堵术具有较好的指导意义。

【关键词】 CARTO-3;左心耳;解剖形态;左心耳封堵术

doi:10.3969/j.issn.1673-6583.2017.01.013

The application of three-dimensional reconstruction using CARTO-3 in the morphological assessment of left atrial appendage with atrial fibrillation LIU Min¹, LI Shuang², TANG Kai², XU Yawei².

1. Tongji University School of Medicine, Shanghai 200092; 2. Department of Cardiology, Shanghai Tenth People's Hospital Affiliated to Tongji University, Shanghai 200072, China

【Abstract】 Objective: To explore the application value of three-dimensional reconstruction by CARTO-3 in the morphological assessment of left atrial appendage (LAA) with atrial fibrillation (AF). **Methods:** Eighty-nine AF patients who received transcatheter radiofrequency ablation were reviewed from August 2014 to September 2015 in our center. All involved patients underwent contrast-enhanced CT angiography. Three-dimensional reconstruction of left atrium, LAA and pulmonary veins was performed by CARTO-3. After all images were post-processed, data were measured and the morphology of LAA was classified into different types. **Results:** LAA ostium was classified into four types: oval (76, 85.4%), foot-like (6, 6.7%), round-like (4, 4.5%) and drop-like (3, 3.4%). LAA morphology was classified into four types: chicken-wing (37, 41.6%), cauliflower (32, 36.0%), windsock (10, 11.2%) and cactus (10, 11.2%). The average maximal diameter of LAA ostium was (30.1 ± 6.7) mm, the average LAA depth was (38.3 ± 9.3) mm, and the average distance between LAA ostium and left superior pulmonary vein was just (5.9 ± 3.9) mm. **Conclusion:** Three-dimensional reconstruction by CARTO-3 can provide intuitive reference to the anatom of LAA and its adjacent structures, and quantitative evaluation of LAA anatomical parameters, which may have a nice significance in the direction of LAA occlusion.

【Key words】 CARTO-3; Left atrial appendage; Anatomical morphology; Left atrial appendage occlusion

心房颤动(房颤)是临床上较为常见的心律失常。非瓣膜性房颤所致心源性栓塞的血栓 90% 来源于左心耳^[1],通常伴有左心耳结构和功能的改变。PROTECT AF、PREVAIL 和 CAP 等研究^[2-4]均证实经皮左心耳封堵术是预防非瓣膜性房颤脑卒中安全有效的治疗方法。而精确的左心耳解剖形态评价是左心耳封堵术成功的重要环节。本研究通过应用 CARTO-3 三维重建对接受射频消融术的房颤患者的左心耳解剖形态进行评价,旨在为左心耳封堵术提供参考。

1 对象与方法

1.1 研究对象

回顾性入选 2014 年 8 月至 2015 年 9 月上海市第十人民医院心内科接受射频消融术的房颤患者 89 例,其中男性 48 例,女性 41 例,平均年龄(64.0 ± 8.9)岁,包括阵发性房颤 82 例,持续性房颤 7 例。排除标准:先天性心脏病、心肌病、瓣膜性房颤、大动脉疾病、心脏外科手术后、射频消融或心脏起搏器置入术后。

1.2 CARTO-3 三维重建

所有患者进行 64 排螺旋 CT 增强扫描,应用 CARTO-3 三维重建技术对左心房、左心耳、肺静脉 CT 图像行后处理,测量左心耳口横径、左心耳深度

以及左心耳口至左上肺静脉距离等参数,对左心耳解剖形态进行相关分型。由 2 位有经验的医生共同分析三维重建后解剖形态类型,2 位医生意见不一致则由第 3 位医生裁定。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析,计量资料以均数 ± 标准差表示,计数资料以例数和百分比表示。

2 结果

2.1 左心耳口形态分型

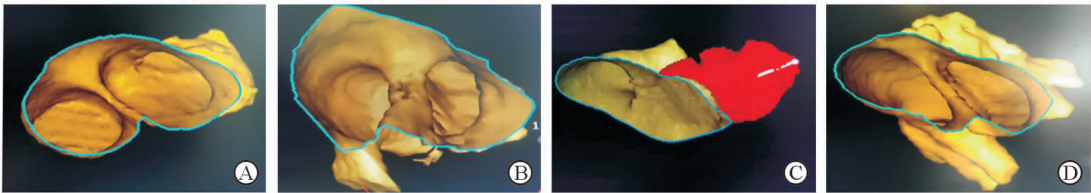
根据 89 例患者 CARTO-3 三维重建结果,左心耳口形态分型:椭圆形 76 例(85.4%),足形 6 例(6.7%),类圆形 4 例(4.5%),水滴形 3 例(3.4%)。见图 1。

2.2 左心耳形态分型

患者左心耳形态分型采用 Wang 等^[5]研究标准,分为鸡翅型 37 例(41.6%),菜花型 32 例(36.0%),仙人掌型 10 例(11.2%),风向标型 10 例(11.2%)。见图 2。

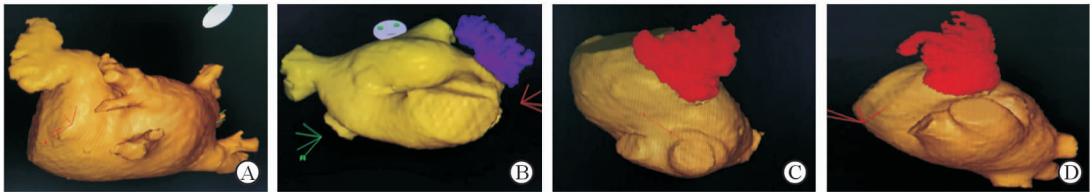
2.3 左心耳口至左上肺静脉的距离

左心耳口至左上肺静脉的平均距离仅为(5.9 ± 3.9) mm,其中 2 例患者左心耳和左上肺静脉没有明显分隔。见图 3。



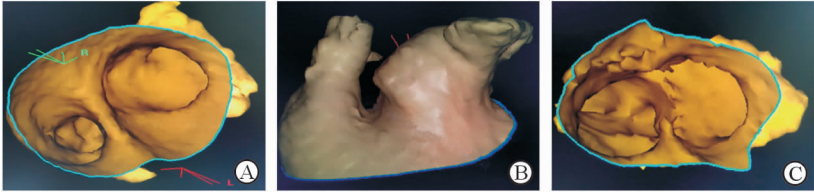
注:A 椭圆形开口;B 足形开口;C 类圆形开口;D 水滴形开口

图 1 CARTO-3 三维重建所示左心耳口形态分型



注:A 鸡翅型;B 菜花型;C 仙人掌型;D 风向标型

图 2 CARTO-3 三维重建所示左心耳形态分型

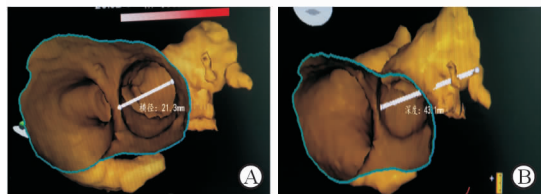


注:A 从心脏内部结构及角度看左心耳口至左上肺静脉的距离;B 从心脏外侧结构及角度看左心耳口至左上肺静脉的距离;C 左心耳口与左上肺静脉融合

图 3 CARTO-3 三维重建所示左心耳口至左上肺静脉的距离

2.4 左心耳解剖参数

左心耳口平均最大横径为(30.1 ± 6.7) mm,左心耳平均深度为(38.3 ± 9.3) mm,测量方法见图 4。



注:A 左心耳口横径测量; B 左心耳深度测量

图 4 CARTO-3 三维重建中左心耳解剖参数测量

3 讨论

左心耳是胚胎期左心房的残余肌性结构,为左心房前侧壁向前下延伸的管状盲腔,基底部较细,耳缘具有锯齿状切迹,主要包括左心耳尖、左心耳体、左心耳底及梳状肌。左心耳具有主动收缩及舒张功能,且收缩能力远强于剩余的左心房结构,顺应性优于左心房,对左心房压力和容量具有重要的调节功能。Donal 等^[5]研究表明,非瓣膜性房颤患者的血栓 90% 在左心耳,在房颤持续时间 >48 h 的患者左心耳血栓发生率为 15%,房颤持续时间 >3 d 的患者左心耳血栓发生率为 27%。

以心房有效不应期缩短和心房扩张为特征的电重构和解剖重构是房颤持续的基质。研究表明房颤的心房电重构是可逆的,而解剖重构是相对不可逆的,会持续存在或不完全逆转。房颤的解剖重构主要表现在左心房和左心耳上,包括左心耳位置、左心耳口到左上肺静脉的距离、左心耳开口形态等方面。本研究表明房颤患者左心耳口形态以椭圆形居多,高达 85.4%,少部分为足形、类圆形及水滴形,此分型与 Wang 等^[6]提出的 5 型分型方法不一致,可能与入选人群及研究者主观判断差异有关。左心耳口上缘通过界嵴与左上肺静脉相隔,本研究中房颤患者左心耳口与左上肺静脉较为接近,距离仅为(5.9 ± 3.9) mm,其中 2 例患者左心耳口与左上肺静脉没有明显分隔。该结果有利于指导左心耳封堵器的选择及术中操作,例如置入 Amplatzer Cardiac Plug 和 Lambre 封堵器时应较为慎重。房颤患者左心耳形态变异较大,有研究发现鸡翅型左心耳发生脑卒中的概率较低^[7]。本研究中房颤患者左心耳形态以鸡翅型和菜花型为主,分别占 41.6% 和 36%。

导管消融已成为药物治疗无效的症状性房颤的一线治疗方式,但随访 4~6 年发现,阵发性房颤一次导管消融的成功率仅为 36%~46.6%,持续性房颤更低,仅为 15%~28.4%^[8]。左心耳封堵术为房颤患者提供了新的治疗选择。PROTECT AF 研究^[2]表明,与华法林抗凝治疗相比,采用 Watchman 封堵器的左心耳封堵术可降低出血性脑卒中的风险。PREVAIL 研究^[3]比较了 Watchman 封堵器进行的左心耳封堵术和华法林抗凝治疗的疗效和安全性,显示左心耳封堵术在预防缺血性卒中和全身性栓塞方面不劣于华法林。目前使用较为成熟的左心耳封堵器包括 PLAATO、Amplatzer Cardiac Plug 和 Watchman,国产 Lambre 左心耳封堵器也已上市。

CARTO-3 三维电生理标测系统,采用磁场与电场双电位的复合标测技术,可精确定位,实时观察到消融导管位置及指向,对于房颤等复杂性心律失常射频消融术具有较高的临床应用价值,可大大减少手术并发症^[8]。肺静脉 CT 图像是一种非侵入性成像技术,可以准确评价左心房结构及左心耳形态学特点^[9],但相较于 CARTO-3,CT 扫描图像无法去除患者的呼吸及循环状态对融合图像准确度的影响,且定位较死板,而 CT 增强扫描后通过三维电解剖重建可提高图像准确性,有利于指导治疗。本研究将 CARTO-3 用于 CT 后期左心房、左心耳与肺静脉的三维重建,较 CT 更加灵活,能够准确反映患者心脏各腔室及大血管的形态和相对位置关系,具有一定的创新性。

综上所述,CARTO-3 三维重建可对左心耳及其相邻解剖结构提供形象、直观的解剖参考,并可对左心耳解剖参数进行定量评价,对左心耳封堵术的封堵器选择具有较好的指导作用。

参考文献

- [1] Blackshear JL, Odell JA. Appendage obliteration to reduce stroke in cardiac surgical patients with atrial fibrillation[J]. Ann Thorac Surg, 1996, 61(2):755-759.
- [2] Reddy VY, Doshi SK, Sievert H, et al. Percutaneous left atrial appendage closure for stroke prophylaxis in patients with atrial fibrillation: 2.3-Year Follow-up of the PROTECT AF (Watchman Left Atrial Appendage System for Embolic Protection in Patients with Atrial Fibrillation) Trial[J]. Circulation, 2013, 127(6):720-729.

(下转第 64 页)

脉夹层、室壁瘤和心肌炎等^[12]。对于布鲁菌感染性心内膜炎的手术治疗,根据 2005 年美国心脏协会指南,应注意个体化治疗,合并心力衰竭的患者为 I 类推荐(B 级证据),心脏超声证实瓣膜断裂、穿孔、破裂、出现瘘管或脓肿为 I 类推荐(B 级证据),赘生物直径>10 mm 或曾出现栓塞事件为 II a 类推荐(B 级证据),已选用合适抗菌治疗但赘生物仍持续增长为 II b 类推荐(C 级证据)^[13]。

总之,布鲁菌感染性心内膜炎病死率高,一旦明确诊断,应及时联合抗菌药物和手术治疗,对于发生严重瓣膜损害、进行性加重的心力衰竭、难以控制的感染、反复栓塞和有明确赘生物的患者,应及时尽早行手术治疗。

参 考 文 献

- [1] Pappas G, Akriditis N, Bosilkovski M, et al. Brucellosis[J]. N Engl J Med, 2005, 352(22):2325-2336.
- [2] Ferreira P, Gama P, Correia J, et al. Brucella endocarditis—case report and literature review[J]. Rev Port Cardiol, 2008, 27(10):1309-1315.
- [3] Keshtkar-Jahromi M, Razavi SM, Gholamin S, et al. Medical versus medical and surgical treatment for brucella endocarditis[J]. Ann Thorac Surg, 2012, 94(6):2141-2146.
- [4] 杨茜岚, 张丽华. 布鲁菌感染性心内膜炎四例[J]. 中华心血管病杂志, 2015, 43(2):184-185.
- [5] Koruk ST, Erdem H, Koruk I, et al. Management of Brucella endocarditis: results of the Gulhane study[J]. Int J Antimicrob Agents, 2012, 40(2):145-150.
- [6] Cay S, Cagirci G, Maden O, et al. Brucella endocarditis—a registry study[J]. Kardiol Pol, 2009, 67(3):274-280.

- [7] Sasmazel A, Baysal A, Fedakar A, et al. Treatment of Brucella endocarditis: 15 years of clinical and surgical experience[J]. Ann Thorac Surg, 2010, 89(5):1432-1436.
- [8] Hadjinikolaou L, Triposkiadis F, Zairis M, et al. Successful management of Brucella melitensis endocarditis with combined medical and surgical approach [J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2001, 19(6):806-810.
- [9] Mohandas N, Balasubramanian R, Prasad SB. Can brucella endocarditis be treated successfully with medical therapy alone? [J]. Trop Doct, 2009, 39(2):123-124.
- [10] Keles C, Bozbuga N, Sismanoglu M, et al. Surgical treatment of Brucella endocarditis[J]. Ann Thorac Surg, 2001, 71(4):1160-1163.
- [11] Leandro J, Roberto H, Antunes M. Brucella endocarditis of the aortic valve[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 1998, 13(1):95-97.
- [12] Köse Ş, Serin Senger S, Akkoçlu G, et al. Clinical manifestations, complications, and treatment of brucellosis: evaluation of 72 cases[J]. Turk J Med Sci, 2014, 44(2):220-223.
- [13] Baddour LM, Wilson WR, Bayer AS, et al. Infective endocarditis: diagnosis, antimicrobial therapy, and management of complications: a statement for healthcare professionals from the Committee on Rheumatic Fever, Endocarditis, and Kawasaki Disease, Council on Cardiovascular Disease in the Young, and the Councils on Clinical Cardiology, Stroke, and Cardiovascular Surgery and Anesthesia, American Heart Association; endorsed by the Infectious Diseases Society of America [J]. Circulation, 2005, 111(23):e394-434.

(收稿:2016-07-15 修回:2016-10-31)

(本文编辑:胡晓静)

(上接第 52 页)

- [3] Holmes DR, Kar S, Price MJ, et al. Prospective randomized evaluation of the Watchman left atrial appendage closure device in patients with atrial fibrillation versus long-term warfarin therapy: the PREVAIL trial[J]. J Am Coll Cardiol, 2014, 64(1):1-12.
- [4] Reddy VY, Holmes D, Doshi SK, et al. Safety of percutaneous left atrial appendage closure: results from the Watchman Left Atrial Appendage System for Embolic Protection in Patients with AF (PROTECT AF) clinical trial and the Continued Access Registry[J]. Circulation, 2011, 123(4):417-424.
- [5] Donal E, Yamada H, Leclercq C, et al. The left atrial appendage, a small, blind-ended structure: a review of its echocardiographic evaluation and its clinical role[J]. Chest, 2005, 128(3):1853-1862.
- [6] Wang Y, Di Biase L, Horton RP, et al. Left atrial appendage studied by computed tomography to help planning

for appendage closure device placement [J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2010, 21(9):973-982.

- [7] Di Biase L, Santangeli P, Anselmino M, et al. Does the left atrial appendage morphology correlate with the risk of stroke in patients with atrial fibrillation? Results from a multicenter study[J]. J Am Coll Cardiol, 2012, 60(6):531-538.
- [8] Cismaru G, Rosu R, El Kamar N, et al. Distance between the left atrial appendage and mitral annulus evaluated by CARTO 3 integrated computed tomography imaging[J]. Med Princ Pract, 2015, 24(6):555-559.
- [9] Pontone G, Andreini D, Bertella E, et al. Comparison of cardiac computed tomography versus cardiac magnetic resonance for characterization of left atrium anatomy before radiofrequency catheter ablation of atrial fibrillation[J]. Int J Cardiol, 2015, 179:114-121.

(收稿:2016-06-22 修回:2016-09-11)

(本文编辑:胡晓静)