

· 临床研究 ·

CARTO系统引导下导管消融治疗老年心房颤动患者50例临床疗效及安全性分析

杨晰晰, 崔英凯, 马永娜, 解亚楠, 曹雪滨*

(解放军第252医院心内科, 全军老年心血管病诊疗中心, 保定 071000)

【摘要】目的 分析在CARTO系统引导下以环肺静脉口消融术为核心联合其他消融术式导管消融治疗老年心房颤动(房颤)的疗效和安全性,并分析其术后复发的危险因素。**方法** 于2009年7月至2011年7月在解放军第252医院住院并随访接受导管射频消融治疗的50例老年房颤患者,男37例,女13例,年龄60~76(66.78 ± 4.09)岁。其中阵发性房颤43例,持续性房颤5例,永久性房颤(<2年)2例。采取CARTO三维标测系统指导下以环肺静脉口消融术为核心联合其他术式导管射频消融治疗,消融的主要终点为肺静脉完全电隔离。术后连续跟踪随访12个月,观察手术的成功率、复发率、复发的相关因素分析和并发症发生情况。**结果** 50例患者术后即刻成功率为100%。术后随访显示,术后1年消融成功率为80%。术后发生心包填塞1例(2%),经心包穿刺置管术后缓解;术后发生无压塞症状的心包少量积液2例(4%),术后出现双侧少量渗出性胸腔积液1例(2%);术后穿刺部位血肿2例(4%)。射频消融术后6个月,窦性心律维持成功的(成功组)40例患者,心脏彩超检查显示左房内径(LAD)均有不同程度的缩小,而窦性心律未能维持的(复发组)10例患者,LAD无明显变化;两组治疗前后平均LAD差值差异具有统计学意义[(4.64 ± 1.12) vs (0.40 ± 0.61) mm, $P < 0.01$],但两组患者的左室射血分数较术前均无明显变化。术后12个月,共复发10例(20%),其中2例(4%)为永久性房颤患者,3例(6%)为持续性房颤患者,5例(10%)为阵发性房颤患者。老年持续性房颤、永久性房颤和术前LAD是房颤经导管射频消融术后复发的危险因素。**结论** CARTO三维标测系统指导下导管射频消融治疗老年房颤是安全有效的。

【关键词】 老年人; 心房颤动; 导管射频消融; 治疗结果; 安全性; 复发

【中图分类号】 R541.7⁺5; R592

【文献标识码】 A

【DOI】 10.3724/SP.J.1264.2014.000104

Clinical efficacy and safety of CARTO-guided ablation for the elderly with atrial fibrillation: analysis of 50 cases

YANG Xi-Xi, CUI Ying-Kai, MA Yong-Na, XIE Ya-Nan, CAO Xue-Bin*

(Department of Cardiology, Diagnostic and Treatment Center of Geriatric Cardiovascular Diseases, Chinese PLA Hospital No.252, Baoding 071000, China)

【Abstract】Objective To analyze the efficacy and safety of the procedures dominated by circumferential pulmonary vein ablation and combined with other catheter ablation approaches, guided by CARTO system in the treatment of the elderly atrial fibrillation (AF), and also to analyze the risk factors for recurrence. **Methods** A total of 50 elderly AF patients admitted in our department from July 2009 to July 2011 were recruited in this study. There were 37 males and 13 females, with age ranging from 60 to 76 (66.78 ± 4.09) years. There were 43 cases of paroxysmal AF, 5 cases of persistent AF, and 2 cases of permanent AF (<2 years). A procedure dominated by circumferential pulmonary vein ablation and supplemented by other ablation strategies was applied under the guidance of CARTO system, and the primary endpoint of ablation was complete isolation of pulmonary vein. After a continuous follow-up for 12 months after the surgery, the surgical success rate, recurrence rate, recurrence-related factors and the incidence of complications were analyzed. **Results** The success rate of 50 patients achieved 100% immediately after the surgery, and the rate reduced to 80% in postoperative follow-up of 1 year after ablation. One case (2%) suffered from cardiac tamponade, which was relieved by cardiac catheterization. Two cases (4%) had pericardial effusion without tamponade symptoms, 1 (2%) had bilateral exudative pleural

effusion, and 2 (4%) experienced hematoma at the puncture site. In 6 months after the radiofrequency ablation, 40 patients maintained sinus rhythm successfully (success group) and got left atrial diameter (LAD) reduced in size at various extents by cardiac ultrasound examination. However, no significant change in LAD was observed in the 10 patients who failed to maintain sinus rhythm (recurrence group). The mean difference of LAD before and after treatment was (4.64 ± 1.12) mm in success group and (0.40 ± 0.61) mm in recurrence group ($P < 0.01$). The left ventricular ejection fraction in the both groups remained no significant change before and after surgeries. In 12 months after surgery, 10 cases (20%) suffered recurrence in total, and 2 of them (4%) were permanent AF, 3 (6%) of persistent AF, and 5 (10%) of paroxysmal AF. The elderly persistent AF, permanent AF and preoperative LAD were risk factors for recurrence after radiofrequency catheter ablation. **Conclusion** CARTO-guided radiofrequency catheter ablation is safe and efficient in the treatment of the elderly AF.

【Key words】 elderly; atrial fibrillation; radiofrequency catheter ablation; treatment outcome; safety; recurrence

Corresponding author: CAO Xue-Bin, E-mail: caoxb252@163.com

心房颤动(简称房颤)是临床上常见的心律失常,可引发心力衰竭、脑卒中等并发症,是致残和致死的主要原因之一,其发生率随着年龄增长而显著增高^[1]。随着人口不断老龄化,老年房颤患者将不断增多,积极有效地治疗老年人房颤具有重要意义。由于老年患者肝、肾等重要脏器功能降低,并且伴有多种基础疾病,对抗心律失常药物的耐受性减低,因此长期应用抗心律失常药物治疗易产生许多副作用^[2],故非药物治疗方法治疗房颤成为医学界重点研究对象。房颤的导管消融治疗一直是近年来医学界研究的热点。过去,由于担心老年患者导管消融治疗房颤可能增加手术风险,所以此类治疗临床较少开展。随着人们对房颤发病机制认识的不断深入,标测技术和房颤导管消融技术不断创新,适应证日益拓宽,老年房颤患者导管消融治疗也得到了快速发展。解放军第252医院自2009年起开展CARTO三维标测系统引导下导管消融房颤治疗,其中老年房颤患者的消融已完成50余例,本文对其中50例的临床资料进行总结分析,探讨CARTO系统引导下导管消融治疗老年人房颤的有效性和安全性。

1 对象与方法

1.1 对象

于2009年7月至2011年7月在解放军第252医院住院并随访接受导管射频消融治疗的老年房颤患者共50例,男37例,女13例,年龄60~76(66.78 ± 4.09)岁。其中阵发性房颤43例,持续性房颤5例,永久性房颤(<2年)2例。病史平均33.74(6~144)个月。50例患者中合并高血压者30例,合并冠心病者6例,合并糖尿病者4例,室上性心动过速射频消融术后1例。所有患者均为第1次行房颤导管消融治疗,且永久性房颤患者病程<2年。50例患者均除外甲状腺功能亢进

及瓣膜病。房颤分类标准^[3]如下。阵发性房颤:房颤时间 ≤ 7 d,一般<48h,多有自限性;持续性房颤:7d<房颤时间 ≤ 1 年,一般无自行复律的可能,药物复律成功率不高,多需电复律;永久性房颤:持续时间>1年的房颤。持续性及永久性房颤均属于非阵发性房颤。老年房颤患者年龄界定为 ≥ 60 岁^[4]。

1.2 方法

1.2.1 术前准备 详细采集病史及查体;收集患者既往房颤发作时心电图(electrocardiogram, ECG)、窦性心律时ECG及动态心电图(Holter)检查结果;经胸心脏超声检查:了解(1)左房内径(left atrial dimension, LAD;胸骨旁左室长轴切面)、(2)左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)及(3)心脏解剖结构有无异常。于术前1~2d行经食管超声心动图检查排除左心房血栓。心脏CT血管成像(CTA)及三维成像,了解肺静脉及左房的解剖结构,明确有无肺静脉及左房结构异常,排除左心房血栓。完善相关实验室检查:(1)血、尿、便常规、肝肾功能、心肌酶、电解质;(2)凝血指标:国际标准化比值(international normalized ratio, INR)、凝血酶原时间(prothrombin time, PT)、活化部分凝血活酶时间(activated partial thromboplastin time, APTT)、凝血酶时间(thrombin time, TT)、纤维蛋白原(fibrinogen, FIB);(3)乙肝表面抗原、丙肝抗体、梅毒抗体及抗-HIV等。所有患者均于术前签署手术同意书。术前6h禁食水。

1.2.2 术前用药 (1)抗凝治疗。①华法林:原服用华法林者,服至术前5d停用,并于术前1d或当日再复查INR,应<1.5;②低分子肝素:术前3d开始皮下注射低分子肝素替代华法林,4000~6000IU/次,1次/12h,术前8~12h停用。手术前1d或当日再复查INR,应<1.5;(2)抗心律失常药物的治疗。停用除胺碘酮之外的抗心律失常药物至少5个半衰期;(3)其他药物。钙拮抗剂、血管紧张

素转换酶抑制剂/血管紧张素 II 受体阻滞剂、抗血小板药物等可继续应用。

1.2.3 手术方式 电生理检查及射频消融过程: 穿刺左股静脉, 置入冠状静脉窦电极导管, 穿刺右侧股静脉, 送入 SwartS 鞘管及房间隔穿刺针, 穿刺房间隔成功后, 经鞘管注射普通肝素 80~100IU/kg 抗凝, 并在以后的操作中补充肝素 1000IU/h。于右前斜 30° 依次对左、右肺静脉进行选择造影, 显示肺静脉开口、走行及直径 (图1, 图2), 然后经鞘管将冷盐水灌注导管置入左心房, 在 CARTO 系统指导下构建左心房和肺静脉电解剖结构模型, 并与三维成像进行融合, 明确左右肺静脉口后, 在其径线外侧 0.5~1.0cm 上行环肺静脉消融, 再以环状标测电极行肺静脉电位检测, 确定左房-肺静脉电连接漏点是否存在, 在最提前的电位处进行补点消融, 使该部位放电时间达 30s 或每点放电局部双极电位振幅降低 70%, 直至肺静脉完全电隔离 (图3, 图4)。预设上限温度 43℃, 消融能量 30~35W, 消融时持续给予冷盐水 (流量 17ml/min)。给予静脉点滴异丙肾上腺素后行心房分级刺激, 可诱发典型三尖瓣或二尖瓣房扑或左房大折返性房速的患者, 辅以三尖瓣峡部、二尖瓣峡部和 (或) 左房顶部线性消融。对于持续性房颤患者, 常规行环肺静脉隔离及线性消融。消融完成仍未恢复窦性心律者可给予同步直流电复律 (200~300J) 恢复窦性心律。复律后再次验证肺静脉是否完全电隔离, 各条消融经线是否完全阻滞。术中给予芬太尼 (fentanyl) 0.05~0.08mg/h 静脉泵入镇痛治疗。

1.2.4 术后处理 术后 1h、次日及出院前复查 12 导联心电图。监护生命体征, 观察患者是否出现心悸、胸闷、呼吸困难等症状, 症状出现时, 进行心脏听诊, 有无心音遥远或新的杂音出现, 观察有无奇脉等, 立即进行床旁心电图检查并记录结果。股静脉穿刺部位加压包扎止血 6~8h, 穿刺侧下肢制动 6~8h, 观察穿刺局部有无渗血、出血、血肿, 下肢有无水肿, 并鼓励患者于术后 12h 开始床上活动, 防止下肢深静脉血栓形成及肺栓塞。术后 6~8h 开始给予低分子肝素皮下注射, 4000~6000IU, 1 次/12h, 3d。术后次日开始口服华法林钠片 2.5~3mg, 1 次/d, 根据 INR 调整用量, 维持 INR 在 1.8~2.5。术后口服胺碘酮 (amiodarone; 0.2g, 3 次/d, 连服 1 周; 减量为 0.2g, 2 次/d, 连服 1 周; 再减量为 0.2g, 1 次/d, 连服 2~3 个月后可停药) 或普罗帕酮 (propafenone; 150~200mg, 3 次/d, 连服 2~3 个月可停药)。如有房颤或房扑发作可静脉推注普罗帕酮或胺碘酮, 必要时同步直流电复律。



图1 右侧肺静脉在右前斜位30度造影图
Figure 1 Angiography of right pulmonary veins in the right anterior oblique position of 30 degrees



图2 左侧肺静脉在右前斜位30度血管造影图
Figure 2 Angiography of left pulmonary veins in the right anterior oblique position of 30 degrees

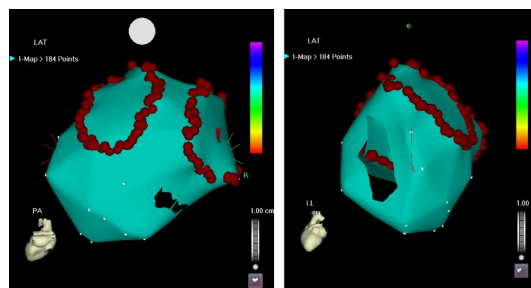


图3 CARTO指导下的环肺静脉电隔离消融经度线
Figure 3 Longitudinal line of ablation in circumferential pulmonary vein isolation under guidance of CARTO system

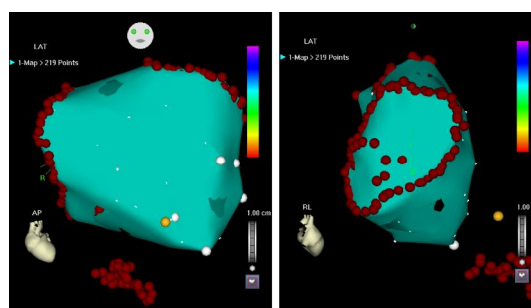


图4 CARTO指导下的三尖瓣峡部经度线
Figure 4 Longitudinal line of tricuspid isthmus under guidance of CARTO system

1.2.5 随访 术后1个月每周进行复诊,进行心电图及凝血功能检查;术后1, 3, 6, 12个月行心电图及动态心电图检查,以发现无症状性房性心律失常;术后6个月行经胸心脏超声检查,了解LAD(胸骨旁左室长轴切面和LVEF)。复发标准:消融术后3个月发生的房颤、房扑、房速,如果持续时间>30s,均视为复发。

1.2.6 观察指标 成功率、复发率、并发症和复发相关因素分析。

1.3 统计学处理

所有数据均采用SPSS16.0统计软件进行统计分析,计量资料采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,计量资料的显著性检验用 t 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 成功率和复发率

50例老年房颤患者均成功施行了以环肺静脉口消融术为核心联合其他消融术式的消融。50例患者术后均恢复窦性心律,环肺静脉电隔离成功,术后即刻成功率为100%。随访12个月显示,复发10例,占20%,其中2例为永久性房颤患者,3例为持续性房颤患者,5例为阵发性房颤患者。复发患者中合并基础疾病者9例(18%)。

2.2 并发症

50例患者术后有1例(2%)于术后5h发生心包填塞症状,行心包穿刺,症状缓解,随访无异常。术后1~3d发生无压塞症状的心包少量积液2例(4%),出院时已吸收。术后出现双侧少量胸腔积液1例(2%),后自行吸收。术后出现穿刺部位血肿2例(4%),出院时血肿基本吸收。所有患者均未出现因肺静脉狭窄而导致的劳力性呼吸困难和咳嗽等表现。术中及术后均未出现心房-食管瘘、血栓栓塞、脑卒中、心脏穿孔、消化道出血、膈神经损伤、食管周围迷走神经损伤、急性冠状动脉闭塞及穿刺点大出血等并发症。

2.3 经心脏超声检查结果

射频消融前及术后6个月进行LAD比较,术后6个月窦性心律维持成功的患者左房均有不同程度的缩小,而窦性心律未能维持的患者左房无明显变化(表1)。成功组治疗前后平均LAD差值与复发组比较,差异有统计学意义($P < 0.01$;表2)。对比消融前后的LVEF,术后窦性心律维持成功组的患者LVEF值部分(57.5%)较前稍有提高,窦性心律未维持成功组的患者,LVEF值部分(60.0%)较术前稍低,但差异无统计学意义($P > 0.05$;表2)。

2.4 复发相关因素分析

以随访12个月作为终点选取性别、病程、伴随基础疾病、年龄、术前LAD、房颤类型等变量对复发影响因素进行COX单因素回归分析(表3),采用逐步向前回归,最终有2个变量(术前LAD和房颤类型)进入方程,结果见表4。

3 讨论

房颤导致心房泵血功能丧失,血流动力学发生改变,心排出量可减少10%~15%,快速房颤甚至可使心排血量减少40%^[5],老年患者左室舒张功能多数存在障碍,在这个前提下,持续快速不规则的心室率会进一步加重血流动力学恶化,并在某种程度上导致心肌组织重构^[6],从而引发心动过速性心肌病。一旦有心肌组织重构发生,房颤心律即使被纠正,转成窦性心律,仍不能使心脏收缩功能得到及时恢复。房颤患者发生缺血性脑卒中的危险性是同龄窦性心律人群的6倍^[7],房颤可导致缺血性脑卒中,该病是老年房颤患者致残致死的主要原因。房颤的治疗策略主要包括两个方面:恢复并维持窦性心律,控制心室率及预防栓塞^[8]。目前的治疗方法包括非药物治疗和药物治疗。近20年来,国内外多中心研究证实,导管消融术对预防房颤的复发效果肯定,与应用抗心律失常药物预防和治疗房颤相比,优势明显。2008年,Zado等^[9]对65~75岁组($n = 185$),>75岁组($n = 32$)老年房颤患者导管消融治疗结果分析发现,导管消融术后经过27个月的随访,房颤的控制率在两组分别为84%和86%($P > 0.05$),

表1 导管消融前后的LAD和LVEF改变
Table 1 Changes in LAD and LVEF before and after catheter ablation ($\bar{x} \pm s$)

Group	n	LAD(mm)		LVEF(%)	
		Pre-operation	6-Months after catheter ablation	Pre-operation	6-Months after catheter ablation
Success	40	38.18 ± 3.99	32.94 ± 1.43*	61.60 ± 3.34	62.55 ± 3.61
Recurrence	10	46.10 ± 2.02	45.70 ± 1.97	52.30 ± 2.31	51.90 ± 2.38

LAD: left atrial dimension; LVEF: left ventricular ejection fraction. Compared with pre-operation, * $P < 0.05$

表2 两组治疗前后LAD和LVEF差值的比较

Table 2 Comparison of LAD and LVEF differences before and after treatment between 2 groups ($\bar{x} \pm s$)

Group	n	LAD difference(mm)	LVEF difference(%)
Success	40	4.64 ± 1.12	-0.33 ± 2.07
Recurrence	10	0.40 ± 0.61**	0.40 ± 1.07

LAD: left atrial dimension; LVEF: left ventricular ejection fraction. Compared with success group, ** $P < 0.01$

主要并发症两组分别为1.7%和2.9% ($P > 0.05$)。导管消融的主要并发症包括肺静脉狭窄、心包压塞和心房-食管瘘等, Zado等的研究报道还表明, 与年轻患者相比, 老年房颤患者接受导管消融治疗的并发症没有增高。国内于胜波等^[10]通过多中心临床注册研究的方式分析全国2006年1月至12月460例行环肺静脉消融治疗老年房颤患者(年龄 ≥ 60 岁)的有效病例资料。结果显示, 在(9.0 ± 3.7)个月的随访期间, 环肺静脉消融治疗老年患者房颤的成功率为75.9%, 复发率为24.1%。阵发性房颤、持续性房颤和永久性房颤成功率分别为77.1%, 69.4%和55.6%。消融总的并发症发生率为3.0%, 其中心包填塞7例(1.5%), 皮下血肿5例(1.1%), 感染1例(0.2%), 脑卒中1例(0.2%)。因此老年患者选择导管消融治疗房颤也在逐渐增多。

本研究入选的50例老年房颤患者在接受CARTO系统引导下以环肺静脉口消融术为核心联合其他消融术式的导管消融治疗后, 术后即刻成功率为100%。经过随访, 所有50例患者中40例患者维持窦性心律, 未再出现房颤发作, 成功率为80%。较国外报道成功率稍低的原因, 可能与我院开展此项技术时间尚短, 病例总数较少有关。50例患者中1例出现心包填塞, 2例少量心包积液, 1例少量胸腔积液, 经积极处理或保守治疗好转, 均考虑与手术刺激有关。术后出现穿刺部位血肿2

例(2%), 可能与老年患者血管弹性较差, 皮下组织疏松有关。术中及术后无肺静脉狭窄、心房-食管瘘等严重并发症出现。临床研究发现, 房颤患者行导管消融术后长期维持窦性心律的患者, 其LAD可有减少, 说明成功施行导管消融治疗房颤可逆转左房重构, 同时还可以使左房收缩功能得到改善^[11,12]。本研究入选的50例患者, 其成功恢复窦性心律的40例患者, 术后行彩超检查, 提示LAD均有明显减小, 说明老年房颤患者经导管消融获得成功并维持窦性心律可使左房重构在较短时间内发生逆转。而未能维持窦性心律的复发患者, 其LAD变化不明显, 显示窦性心律的长期维持对左房重构的逆转发挥了重要作用。房颤可使心房的有效收缩减少, 进一步导致左心功能下降, 房颤心律下左心室每搏输出量可下降20%~30%^[13]。房颤心律得到纠正转复为窦性心律后, 应可使心室舒张期时程延长, 并使房颤心律所导致的左室收缩功能不全好转。但是, 本研究中导管消融治疗成功并维持窦性心律的老年患者LVEF无明显提高, 考虑可能与随访时间较短、或消融手术本身对心脏的损伤等有关。影响房颤导管消融术后复发的因素原因众多, 本研究以随访12个月作为终点选取性别、年龄、病程、伴随基础疾病、房颤的类型和术前LAD等对复发影响因素进行COX多因素回归分析, 采用逐步向前回归, 最终有2个变量进入方程, 即老年房颤的类型和术前LAD是其消融术后复发的危险因素。结果表明, 永久性房颤复发概率高, 而术前LAD越大, 复发概率越高。

综上所述, CARTO系统指导下导管射频消融治疗老年房颤是安全有效的, 可能成为老年房颤的常规治疗手段之一。

表3 随访6个月后影响复发的Cox单因素回归分析

Table 3 Cox univariate regression analysis of risk factors for recurrence after 6-month follow-up visit

Variable	B	SE	Wald	df	Sig	Exp(B)	95.0% CI for Exp(B)
Disease duration	0.180	0.078	5.332	1	0.021	0.021	1.028-1.394
Type of atrial fibrillation	1.251	0.416	9.071	1	0.003	3.495	1.548-7.891
LAD after operation	-4.061	1.647	6.083	1	0.014	0.017	0.001-0.434
LAD before operation	3.553	1.245	8.143	1	0.004	34.908	3.042-400.538
Concomitant diseases	5.887	3.009	3.828	1	0.050	360.271	0.990-1.312

表4 随访6个月后复发相关的Cox多因素回归分析

Table 4 Recurrence-related Cox multivariate regression analysis after 6-month follow-up visit

Variable	B	SE	Wald	df	Sig	Exp(B)	95.0% CI for Exp(B)
LAD before operation	0.365	0.091	16.200	1	0.000	1.441	1.206-1.722
Concomitant diseases	1.490	0.629	5.617	1	0.018	4.439	1.294-15.225

【参考文献】

- [1] Feinberg WM, Blackshear JL, Laupacis A, *et al.* Prevalence, age distribution and gender of patients with atrial fibrillation. Analysis and implications[J]. Arch Intern Med, 1995, 155(5): 469–473.
- [2] Roy D, Talajic M, Dorian P, *et al.* Amiodarone to prevent recurrence of atrial fibrillation. Canadian Trial of Atrial Fibrillation Investigators[J]. N Engl J Med, 2000, 342(13): 913–920.
- [3] Huang CX, Zhang S, Ma CS, *et al.* Current knowledge and management recommendations of atrial fibrillation-2010[J]. Chin J Cardiac Arrhythmias, 2010, 14(5): 328–369. [黄从新, 张澍, 马长生, 等. 心房颤动: 目前的认识和治疗建议—2010[J]. 中华心律失常学杂志, 2010, 14(5): 328–369.]
- [4] Liu Y, Huang H, Huang C, *et al.* Catheter ablation of atrial fibrillation in Chinese elderly patients[J]. Int J Cardiol, 2011, 152(2): 266–267.
- [5] Editorial Board of Journal of Cardiology. Diagnosis and treatment progress of atrial fibrillation[J]. J Chin Cardiol, 1993, 21(4): 240. [《中华心血管病杂志》编辑委员会. 心房颤动的诊断与治疗近展[J]. 中华心血管病杂志, 1993, 21(4): 240.]
- [6] Wijffels MC, Kirchhof CJ, Dorland R, *et al.* Atrial fibrillation begets atrial fibrillation. A study in awake chronically instrumented goats[J]. Circulation, 1995, 92(7): 1954–1968.
- [7] Benjamin EJ, Wolf PA, D'Agostino RB, *et al.* Impact of atrial fibrillation on the risk of death: The Framingham Heart Study [J]. Circulation, 1998, 98(10): 946–952.
- [8] Yu HS, Li XH. Arrhythmia intervention in elderly patients[J]. Pract Geriatr, 2012, 26(5): 361–365. [余洪松, 李晓宏. 老年人心律失常的介入治疗[J]. 实用老年医学, 2012, 26(5): 361–365.]
- [9] Zado E, Callans DJ, Riley M, *et al.* Long-term clinical efficacy and risk of catheter ablation for atrial fibrillation in the elderly[J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2008, 19(6): 621–626.
- [10] Yu SB, Huang CX, Liu Y, *et al.* Efficacy and safety of circumferential pulmonary vein ablation of elderly patients[J]. J Wuhan Univ (Med Ed), 2010, 31(2): 198–199. [于胜波, 黄从新, 刘育, 等. 环肺静脉消融治疗老年患者心房颤动的有效性和安全性分析[J]. 武汉大学学报(医学版), 2010, 31(2): 198–199.]
- [11] Beukema WP, Elvan A, Sie HT, *et al.* Successful radiofrequency ablation in patients with previous atrial fibrillation results in a significant decrease in left atrial size[J]. Circulation, 2005, 112(14): 2089–2095.
- [12] Pappone C, Oreto G, Rosanio S, *et al.* Atrial electroanatomic remodeling after circumferential radiofrequency pulmonary vein ablation: efficacy of an anatomic approach in a large cohort of patients with atrial fibrillation[J]. Circulation, 2001, 104(21): 2539–2544.
- [13] Rienstra M, Van Gelder IC, Van den Berg MP, *et al.* A comparison of low versus high heart rate in patients with atrial fibrillation and advanced chronic heart failure: effects on clinical profile, neurohormones and survival[J]. Int J Cardiol, 2006, 109(1): 95–100.

(编辑: 周宇红)