维普资讯 http://www.cqvip.com

文章编号:0253-3626(2006)04-0566-04

犬 Marshall 韧带和房颤的关系及其电隔离方法探讨

宁 曼[1],董建增[2],李 凌[3]

(1.清华大学附属玉泉医院 ICU,北京 100049;2.首都医科大学附属北京安贞医院心内科,北京 100029;
3.郑州大学第一附属医院心内科,河南 450052)

【摘 要】目的:研究犬 Marshall 韧带和心房颤动的关系,探讨电隔离 Marshall 韧带的方法。方法:对 20 只健康家犬干预 Marshall 韧带,根据干预方式不同,分为近中段剪断组(A 组)及无水乙醇消融组(B 组)。将各组内及两组间干预前后房颤诱发率进行对比并作统计学分析处理。结果:A 组干预前房颤诱发率为 85.7%(6/7);干预后为 71.4%(5/7)。干预前后房颤诱发率无显著性差异,$P>0.05$。B 组消融之前,房颤诱发率为 81.8%(9/11);消融后为 9.1%(1/11)。干预前后房颤诱发率有显著性差异,$P<0.01$。干预前 A、B 两组间房颤诱发率无显著差异($P>0.05$)。干预后 A、B 两组间房颤诱发率有显著差异($P<0.05$)。结论:犬 Marshall 韧带在房颤的发生和维持中起到重要作用; Marshall 韧带关键的消融部位是其在冠状静脉窦和/或左房入口处;消融终点是 Marshall 韧带电位完全消失。

【关键词】心房颤动;Marshall 韧带;消融;无水乙醇
【中国图书分类法分类号】R714.252 【文献标识码】A 【收稿日期】2006-05-22

The role of the ligament of Marshall in the development of atrial fibrillation in canines and its electrical isolation method

NING Man, et al

(Department of ICU, the Second Affiliated Hospital, TsingHua University)

【Abstract】*Objective:* Aim To investigate the role of the ligament of Marshall (LOM) in the development of atrial fibrillation (AF) in canines and to find an electrical isolation method. *Methods*: Intervention in LOM was carried out in 20 normal healthy canines. The animals were divided into 2 groups according to the method of intervention: Group A, 7 dogs was intervened by cutting its proximal segment near coronary sinus; Group B, the dogs were ablated with ethanol. The inducing rate of AF was statistically analyzed in each group and between two groups pro and post isolation respectively. *Results*: In group A, before intervention the inducing rate of AF was 85.7% (6/7). After the procedures, the rate was 71.4%(5/7), the inducing rate pro and post intervention presented no significant difference in this group at $P>0.05$.In Group B, the inducing rate was 81.8 %(9/11) before intervention, while post intervention the rate was 9.1 %(1/11), the difference of inducing rate pro and post intervention was statistically significant at $P<0.01$. The inducing rate of AF from both groups was statistically analyzed pro and post intervention, and the difference presented no significant at $P>0.05$ before intervention, the difference was significant at $P<0.05$ after intervention. *Conclusions*: LOM plays an essential role in the development of atrial fibrillation in canines. The critical ablation site may be the entrance of the LOM to the coronary sinus and/or left atria; the end of the ablation is totally disappearing of LOM potentials.

【Key words】Atrial fibrillation (AF); Ligament of Marshall (LOM); Ablation; Ethanol

心房颤动简称房颤(Atrial fibrillation, AF),是临床最常见的快速性心律失常。标测指导下的肺静脉隔离术及解剖指导下的左心房消融术[1-3]是目前房颤非外科根治手段中最成功的。其要点是隔离肺静脉和左心房峡部(left atrial isthmus, LAI)。但完全隔离左心房峡部不仅需在左心房内消融,而且多需经冠状静脉窦内消融才能实现隔离峡部,有增加并发症的风险。Marshall 韧带是左心房峡部区域的一个重要结构,解剖隔离左心房峡部时很容易同时电隔离 Marshall 韧带。因此有作者认为[4]左心房峡部消融治疗房颤的机制可能是由于消融了位于左心房峡部的 Marshall 韧带。

作者介绍: 宁 曼(1977-),女,住院医师,硕士,
主要研究方向:心血管介入治疗。

维普资讯 http://www.cqvip.com

本研究的目的在于阐明犬 Marshall 韧带和心房颤动的关系，并探讨一种有效电学隔离 Marshall 韧带的方法。

1 材料与方法

1.1 实验动物

健康家犬 20 只，体重 15～20 kg，全身麻醉，气管插管，呼吸机机械支持通气。右股动脉连接压力换能器持续动脉血压监测。侧胸开口，制作心包吊篮，清楚显露 Marshall 韧带及肺静脉。

1.2 Marshall 韧带心外膜标测

采用自制 10 极梳状电极和 32 道电生理记录仪同步记录体表 II 导联 ECG 和 9 道双极心外膜电图。梳状电极平行贴靠于 Marshall 韧带，第 1 极指向 Marshall 韧带左上肺静脉端，第 10 极位于 Marshall 韧带与冠状静脉窦远段连接处。9 道双极心外膜电图自上而下排列，每一道记录由心房波和 Marshall 韧带电位组成。窦性心律时心房波自上至下逐渐拖后，Marshall 韧带电位逐渐提前，至其在冠状静脉窦入口处时最早，二者在该部位相交后形成类似“V”字形（见图 -1a），表明 Marshall 韧带仅在其近端与冠状静脉窦有一电学联系；另一种多道记录呈“Y”字形。窦性心律时多道记录的心房波自上至下逐渐拖后，Marshall 韧带电位逐渐提前，至其中段时最早，与其在冠状静脉窦入口处提前程度相似，二者相交后形成类似“Y”字形（见图 -2a），表明 Marshall 韧带除在其近端与冠状静脉窦有电学联系之外，在其中段记录到最早电位处与左房游离壁亦有一电学联系。

1.3 颤房诱发

于全部肺静脉及左、右心耳采用 S1S2 及 S1S1 刺激，测定有效不应期及诱发房颤。S1S1 间期 =（基本 RR 间期 - 100）ms，S1S2 间期 =（基本 RR 间期 - 150）ms。S1S2 刺激测出有效不应期后，继续刺激直至周长为 60 ms。然后，继续 S1S1 刺激各次 S1S1 刺激间隔≥3 min，记录诱发房颤情况。可诱发房颤的定义是：指刺激诱发出的房颤持续 10 s 或 10 s 以上并具有重复性；不能诱发房颤：所有刺激周长均不能诱发房颤，至少重复 3 次。干预后重复上述刺激方式诱发房颤。

1.4 分组与干预

14.1 A 组（n= 7，近中段剪断组）

游离 Marshall 韧带后，钩状电极记录 Marshall 韧带电位，排除损伤可能。于 Marshall 韧带与冠状静脉窦交接处上 0.5～1.2 cm 左右剪断 Marshall 韧带，分别记录断端两侧的 Marshall 韧带电位。

1.4.2 B 组（n= 13，无水乙醇消融组）

Marshall 韧带电位和心房波融合处是 Marshall 韧带在冠状静脉窦及左房入口处，在此部位皮下注射无水乙醇，直至 Marshall 韧带电位完全消失。

1.5 统计分析

两样本率的比较用 χ^2 检验，以 P< 0.05 为有显著性差异。所有数据经 SPSS 10.0 统计分析软件包分析处理。

2 结 果

2.1 干预前后 Marshall 韧带电位的变化

A 组干预前，7 只犬沿韧带全程均可记录到 Marshall 韧带电位；干预后，左上肺静脉侧的 Marshall 韧带电位均消失，而冠状静脉窦侧的 Marshall 韧带电位均仍可记录到。

B 组干预前，11 只犬沿韧带全程可记录到 Marshall 韧带电位，干预后，11 只犬的 Marshall 韧带与冠状静脉窦交接处的 Marshall 韧带电位消失，其中 9 只犬 Marshall 韧带全程电位消失（图 -1b），2 只犬 Marshall 韧带中段及其上段仍可记录到该电位；在中段无水乙醇消融后，Marshall 韧带电位完全消失（图 -2b）。无水乙醇消融使 Marshall 韧带电位完全消失率为 100%（11/11）。

2.2 Marshall 韧带对房颤诱发率的影响

2.2.1 剪断 Marshall 韧带对房颤诱发率的影响

干预前 6 只犬可诱发房颤，房颤诱发率为 85.7%（6/7）；干预后 5 只犬仍能诱发房颤，2 只犬不能诱发房颤，房颤诱发率为 71.4%（5/7），P< 0.05。

2.2.2 无水乙醇消融 Marshall 韧带与冠状静脉窦交接处对房颤诱发率的影响

干预前，9 只犬可诱发房颤，房颤诱发率为 81.8%（9/11）；干预后，房颤诱发率为 9.1%（1/11），P<0.01。

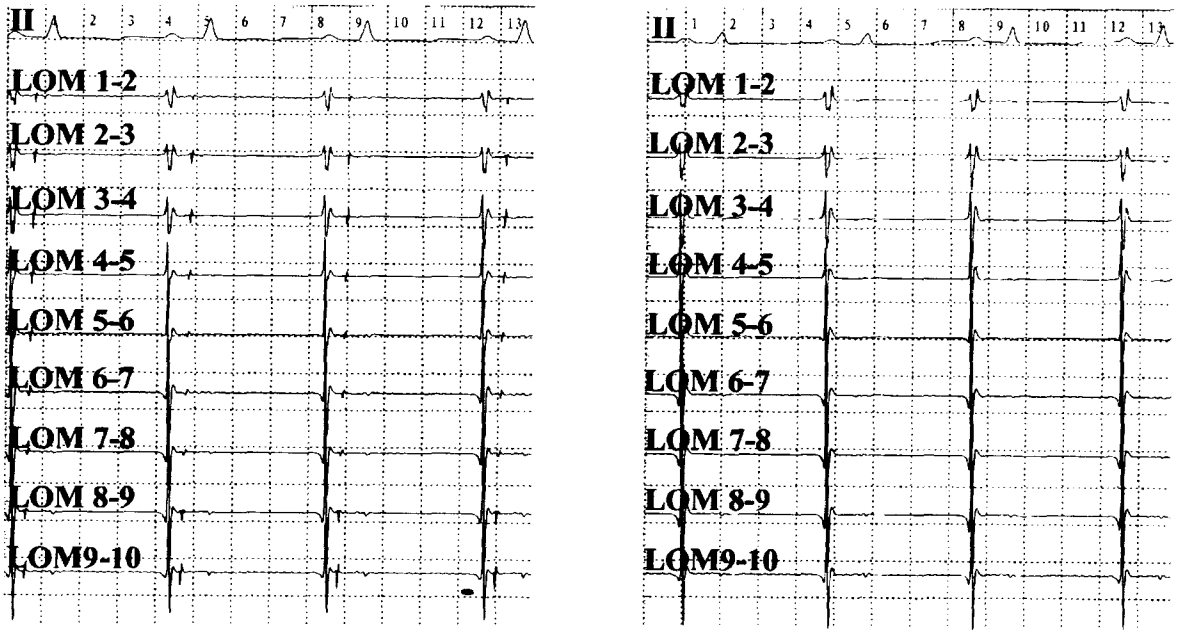
2.2.3 两种干预对房颤诱发率影响的比较

剪断 Marshall 韧带近中段后房颤诱发率为 71.4%（5/7），而无水乙醇消融 Marshall 韧带与冠状静脉窦交接处（含 2 只同时消融中段）后，房颤诱发率为 9.1%（1/11），P<0.05。

3 讨 论

本研究的主要发现在于：犬 Marshall 韧带在房颤的发生和维持中起到重要作用；不同干预方式对房颤诱发率的影响与其对 Marshall 韧带电位的影响有关；酒精消融是一种可靠的电学隔离 Marshall 韧带的方法；关键的消融部位是其在冠状静脉窦和/或左房入口处；消融终点是 Marshall 韧带电位完全消失。

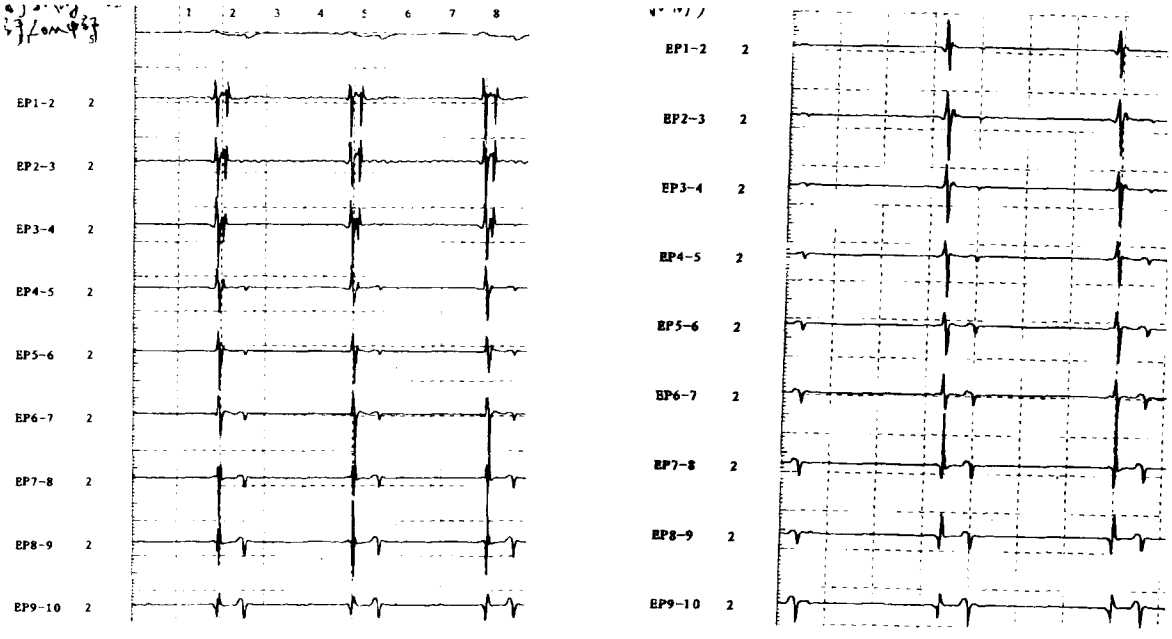
维普资讯 http://www.cqvip.com



a b

图-1 "V"字形 Marshall 韧带电位在消融前后的电位变化

a 图示左心房电位和 Marshall 韧带电位自上而下排列成"V"形。说明 Marshall 韧带仅在下端有一电学入口。b 图示在酒精消融后重复心外膜标测 Marshall 韧带，见 Marshall 韧带电位消失，仅见左心房电位，提示 Marshall 韧带被电学隔离，不能接受临近左心房组织的激动。



a b

图-2 "Y"字形 Marshall 韧带电位在消融前后的电位变化

a 图示左心房电位后可见 Marshall 韧带电位，其波幅较小，二者排列成"Y"形，说明其在近段和中远段有电学入口。b 图为同一部位记录，在干预后重复心外膜标测 Marshall 韧带，见 Marshall 韧带电位消失，仅见左心房电位，提示 Marshall 韧带被电学隔离，不能接受临近左心房组织的激动。

3.1 Marshall 韧带电生理特点

1976 年 Scharlag 等[5]较为详细地报告了 Marshall 韧带的电生理特性：Marshall 韧带与其邻近的左心房心肌电绝缘，只在左下肺静脉水平与左房心肌有点状电学联系；Marshall 韧带是左右心房间下部通道的末段，是盲端；窦性心律时 Marshall 韧带

维普资讯 http://www.cqvip.com

电位的激动顺序是由下（冠状静脉窦端）到上（左上肺静脉端）。

有国内学者[6]认为 Marshall 韧带电位与左心房电位融合处即是 Marshall 韧带在冠状静脉窦及左心房的入口处。本实验中用无水乙醇对这些入口处进行充分的消融，可致 Marshall 韧带电位的完全消失。这进一步证实 Marshall 韧带与冠状静脉窦及左心房只有点状联系，有效打断这些联系可阻断 Marshall 韧带上电位的传导。

在本实验中，应用梳状电极平行贴靠于 Marshall 韧带，可记到由心房波和 Marshall 韧带电位组成的双电位。窦性心律时心房波自上至下逐渐拖后，Marshall 韧带电位自上至下逐渐提前，至其在冠状静脉窦入口处时最早，二者在该部位相交后形成类似“V”字形，表明 Marshall 韧带仅在其近端与冠状静脉窦有一电学联系，中远段无电学联系；另一种多道记录呈“Y”字形或“K”字形，多道记录的心房波自上至下逐渐拖后，但是 Marshall 韧带电位自上至下逐渐提前，至其中段时最早，与其在冠状静脉窦入口处提前程度相似，二者相交后形成类似“Y”字形或“K”字形，“Y”形表明 Marshall 韧带除在其近端与冠状静脉窦有电学联系之外，在其中段记录到最早 Marshall 韧带电位处与左房游离壁亦有一电学联系。再次证实了 Marshall 韧带与冠状静脉窦及左心房只有点状联系，其电位传导方向是由下至上。

3.2 Marshall 韧带与房颤的关系

目前认为绝大多数阵发性房颤与局灶起源的激动有关[2,7]。局灶性房颤的异位兴奋灶多位于肺静脉内，射频消融这些异位灶可以根治房颤[8,9]。但是单纯消融肺静脉不能治愈所有的房颤。一些作者[4]认为原因在于遗漏了其他部位的异位灶。大量动物实验及临床研究证实 Marshall 韧带与局灶性房颤有关[10,11]。

在本实验中，A 组干预 Marshall 韧带后近端仍能记到 Marshall 韧带电位，干预前后房颤诱发率无显著降低（85.7% 对 74.1%，$P>0.05$）；B 组干预 Marshall 韧带后 Marshall 韧带电位完全消失，干预前后房颤诱发率显著降低（81.8% 对 9.1%，$P<0.01$）。这可以说明两点：第一，B 组干预方式是一种可靠的电隔离 Marshall 韧带的方法；第二，房颤诱发率与 Marshall 韧带电位密切相关，不同的干预方式对房颤诱发率的影响取决于其对 Marshall 韧带电位的影响。据此可推论 Marshall 韧带在房颤的发生与维持中起着重要作用。但是 Marshall 韧带参与房颤的发生和维持的确切机制尚不清楚。本实验研究中电生理标测表明 Marshall 韧带远端与左心房和肺静脉之间无电学传导，并且从近中段截断也不能减少房颤的发生，而点状消融 Marshall 韧带后房颤诱发率显著降低，说明 Marshall 韧带是以一个独立起源点参与房颤的发生和维持。因此 Marshall 韧带可能是“电学死胡同”，不会以折返机制参与房颤。本实验发现多数经肺静脉冲动诱发的房颤消融 Marshall 韧带近端后，程序刺激不能再诱发房颤，说明肺静脉冲动触发的房颤可能与 Marshall 韧带有关。

3.3 对房颤导管消融机制的解释

Haissaguerre[12]等的研究结果表明，4 根肺静脉完全隔离的同时也隔离左心房峡部可显著提高房颤治疗的成功率，但其机制不明。左心房峡部是左下肺静脉与二尖瓣环之间的左心房及周围结构（冠状静脉窦）。Marshall 韧带在冠状静脉窦入口处的解剖位置和/或 Marshall 韧带经冠状静脉窦传导至心房的径路的一部分，正好位于左心房峡部区域。在本实验研究的 11 只犬中，10 只在消融阻断 Marshall 韧带在冠状静脉窦和或左房入口处后不能再诱发房颤，结合 Marshall 韧带在左心房峡部的解剖位置，提示目前左心房峡部消融治疗房颤的机制可能是消融了位于左心房峡部的 Marshall 韧带。

消融 Marshall 韧带治疗人类房颤的临床研究亦有报道。Hwang 等[13]报告对 6 例起自 Marshall 韧带的房颤经心内膜消融 Marshall 韧带，其中 4 例成功根治房颤。Ktritsis 等[14]的研究也支持 Marshall 韧带在临床病人的房颤中具有重要作用。

总之，虽然迄今有关研究均认为 Marshall 韧带在房颤的发生与维持中起到较为重要的作用，但对其在房颤中的具体作用、消融 Marshall 韧带的价值以及 Marshall 韧带的关键消融部位尚无报道。如果本实验的结果能被临床进一步证实，电学隔离 Marshall 韧带的局灶性消融可取代左心房峡部的线形消融。

参 考 文 献

[1] Chen SA, Hsieh MH, Tai CT, et al. Initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins: electrophysiological

（下转第 600 页）

维普资讯 http://www.cqvip.com

能的形成[5],代偿受损的脑功能。更重要的是按摩时母亲与孩子肌肤的接触,面对面的眼神交流,并伴随着母亲亲切的话语,这种亲子的情感交流在婴儿尚无语言能力的情况下会让婴儿感受到需要和满足的情感。此外抚触刺激还可以引起迷走神经张力增强,造成胃肠道内分泌活力增高[6],促进体格发育。这些作用的重迭可能对各种神经行为的发育形成一种综和的增强能力。

生后最初几年是中枢神经系统发育最迅速、可塑性最强、代偿力最好的脑发育关键期[7]。这时脑在结构和功能上具有良好的代偿性和重组能力,且年龄越小代偿重组能力越强,若在此时给予良性刺激,可促进脑结构和功能代偿[8],本组资料显示利用这个时期进行抚触 HBO 联合促进中重度缺氧缺血性脑病康复治疗,能显著减少后遗症的发生,改善 HIE 的预后。

综上所述,抚触、HBO 均可以不同的作用机制发挥对损伤的作用,对于减少 HIE 患儿伤残率的发生起着重要的作用。两种治疗措施联合应用,疗效更佳,能显著降低神经系统后遗症的发生率。通过向家长说明 HIE 的潜在危害及早期干预治疗的必要性及迫切性定期随访,医生亲自示范,更易于理解接受,从而达到更好的治疗效果。

参 考 文 献

[1] 邵笑梅.新生儿缺血性脑病的发病机理及治疗评价[J].中华儿科杂志,1997;35(7):389-391.

[2] 鲍秀兰.挖掘儿童潜能始于零岁[M].北京:北京医科大学中国协和医科大学联合出版社,1998.30-31,254-255.

[3] 范存仁.CCDC 婴幼儿智能发育测验手册[M]. 北京: 团结出版社,1988.24.

[4] 鲍秀兰. 塑造最佳的人生开端 [M]. 北京: 中国商业出版社,2001.222-223.

[5] 王爱华,纪 红,王家勤,等.新生儿缺氧缺血性脑病早期干预的临床研究[J].实用儿科临床杂志,2001;16(1):36.

[6] 不同抚触方法对新生儿生长发育的影响——多中心临床研究[J].实用儿科临床杂志,2000;15(4):193-194.

[7] 鲍秀兰.0~3 岁儿童教育的重要性[J].实用儿科临床杂志.2003;18(4):283-284.

[8] 赵 平,周春梅,廖火生,等.早期干预对改善 HIE 患儿智力发育的研究[J].临床儿科杂志,2002;20(1):9-11.

(上接第 569 页)

characteristics, pharmacological responses, and effects of radiofrequency ablation[J]. Circulation, 1999;100:1879.

[2] Shah DC, Haissaguerre M, Jais P, et al. Catheter ablation of pulmonary vein foci for atrial fibrillation: PV foci ablation for atrial fibrillation [J]. Thorac Cardiovasc Surg, 1999;47(s III):352.

[3] Shah DC, Haissaguerre M, Jais P, et al. Curative catheter ablation of paroxysmal atrial fibrillation in 200 patients: Strategy for presentations ranging from sustained atrial fibrillation to no arrhythmias [J]. PACE, 2001;24:1541.

[4] 董建增,曹林生,刘小青,等.干预犬左心房峡部对心房颤动诱发率的影响及其机制研究[J].中国心脏起搏与心电生理杂志,2003;17(5):381.

[5] Scherlag BJ, Yeh BK, Robinson MJ. Inferior interatrial pathway in the dog[J].Circ Res, 1972;31:18.

[6] 董建增,马长生,龙德勇,等.梳状电极多导联同步记录标测 Marshall 韧带——一种新技术 [J]. 中国心脏起搏与心电生理杂志,2003;17(1):60.

[7] Hakan oral M.D, Fred Morady M.D. Ablation of atrial fibrillation[J]. J Cardiovasc Electrophysiol , 2004;15:112.

[8] Jideus L, Kesek M, Joachimsson PO, et al. The role of premature atrial contractions as the main triggers of postoperative atrial fibrillation[J].J Electrocardiol,2006;39(1):48.

[9] Paul B. Radiofrequency ablation for the treatment of atrial fibrillation--brief report update[J].Heart Lung Circ,2005;14(s).

[10] Kim DT, Lai AC, Hwang C, et al. The ligament of Marshall:A structural analysis in human hearts with implication for atrial arrythmias [J].J AM Coll Cardiol, 2000;36:1324-1329.

[11] Katritsis D , Loaunidis JP , Anagnostopoulis CE , et al . Identification and catheter ablation of extracardiac and intracardiac components of ligament of marshall tissue for treatment of paroxysmal atrial fibrillation[J]. J Cardiovasc Electrophysiol,2001;12(7):750.

[12] Haissaugerre M, Jais P, Shah DC, et al.catheter ablation of atrial fibrillation[J]. Cardiostim meeting ,France,2002;6.

[13] Hwang C, Wu T-J, Doshi RN, et al. Vein of Marshall cannulation for the analysis of electrical activityin patients with focal atrial fibrillation [J].Circulation, 2000;101:1503.

[14] Katritsis D , Loaunidis JP , Anagnostopoulis CE , et al . Identification and catheter ablation of extracardiac and intracardiac components of ligament of marshall tissue for treatment of paroxysmal atrial fibrillation[J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2001;12(7):750.