

• 临床研究 •

40 例成年人正常心房界嵴的形态学特征研究

侯允天 雷天福 张建水 赵根然 凌凤东 尹彤 施伟伟

【摘要】 目的 通过界嵴的解剖学和组织学研究,以评估其在心房电生理中的作用。方法 观察 40 只成人心脏标本界嵴的形态并测量界嵴的高度和宽度。对界嵴纵行和横行切片,分析其组织学特征。结果 界嵴的各部分不是均匀一致的,其上、中、下 3 部分的高度(mm)分别为(6.01 ± 1.31), (4.13 ± 1.76)和 (2.07 ± 0.79);平均宽度为(6.26 ± 1.87)。56%的标本界嵴下部呈平坦状,几乎无心内膜隆起。从界嵴的中部向下,近心外膜侧,开始出现横行纤维。横行纤维向左与腔静脉窦的纤维相延续。结论 界嵴的解剖学和组织学特征可能为其在心房电生理中的一些现象提供部分证据。

【关键词】 界嵴;心房颤动;心房扑动;解剖学;组织学

The anatomic and histological properties of crista terminalis in 40 adults

HOU Yuntian, LEI Tianfu, ZHANG Jianshui, ZHAO Genran,

LING Fengdong, YIN Tong, SHI Weiwei

Institute of Geriatric Cardiology, General Hospital of PLA, Beijing 100853, China

【Abstract】 Objective To evaluate the possible role of crista terminalis(CT) in the atrial electrophysiological activity. **Methods** Forty adult human CT specimens from autopsy of patients without heart disease were examined. The CTs were divided into three segments; superior, intermediate and inferior. The thickness of each segment and the width at the middle of the segment were measured. The CTs were sliced up in horizontal and vertical directions. The slices were stained by three methods. **Results** The mean heights of CTs were as follows: superior segment (6.01 ± 1.31) mm, intermediate segment (4.13 ± 1.76) mm and inferior segment (2.07 ± 0.79) mm. The mean width of CT was (6.26 ± 1.87) mm. In 56% of the specimens, the inferior segments were so flat that there were no endocardial hunches at all. The transverse fibers began to appear in the middle and inferior segments of CT near epicardium. **Conclusions** The anatomic and histological properties of human CT may possibly give clues to understand the intricate phenomena in atrial electrophysiology.

【Key words】 Crista terminalis; Atrial fibrillation; Atrial flutter; Anatomy; Histology

心房电生理的实验与临床研究进展为临床介入治疗复杂的房性心律失常,如心房颤动,心房扑动,提供许多指导和手段。但与心房电生理密切相关的心脏局部解剖学和组织学特征的研究却相对滞后,影响国内外电生理学家对某些心电生理现象的正确判断和阐述。将右心房分成由腔静脉窦为主的光滑部和由原始心房部为主的小梁肌部间的界嵴,被 James 描述为右心房后结间束^[1],现在被认为是心

房扑动时的阻止激动横向传导的屏障,是心房扑动发生的先决条件^[2]。然而界嵴在心房颤动的启动与维持中扮演何种角色,则观点不一。临床标测提示,心房颤动时界嵴的屏障作用是功能性的,并标测到横跨界嵴的传导^[3]。因此有学者认为,沿界嵴纵行线性消融以阻断横跨的多元折返波是治疗心房颤动和不典型心房扑动的关键线路,并进行了初期临床实验^[4]。然而人界嵴确切的解剖学和组织学特征的研究却未见报道。本文通过对人心房界嵴解剖学和组织学特征的检测,探讨并阐明界嵴在房性心律失常中的作用。

1 材料和方法

1.1 对象 40 例成人心脏标本均来自西安交通大

作者单位:100853 北京,解放军总医院老年心血管病研究所(侯允天,尹彤,施伟伟);710001 西安,西安交通大学医学院解剖研究所(雷天福,张建水,赵根然,凌凤东)

作者简介:侯允天,男,医学博士,主治医师

通讯作者:侯允天,电话:010-66936293

学医学院解剖研究所。年龄 19~59 岁,男 28 例,女 12 例,均无明确心脏病史。

1.2 解剖观察 沿右心房自由壁纵向剪开,上至右心耳根部,下至三尖瓣口,充分暴露右心房侧后壁。观察自然状态下界嵴的发育状况和形态。将右心耳与心房自由交界处作为界嵴的起始部,将下腔静脉口前方的欧氏嵴始部作为界嵴的终末端。将界嵴均分为上、中、下 3 部分。取此 3 部分的中点分别测量心内膜至心外膜的距离,作为界嵴的高度。取界嵴全长的中点心内膜处测量界嵴的宽度。测量数值采用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)。

1.3 取材及切片 每件标本取全段界嵴,分别行矢状纵向切片和冠状横切片,切片厚度均为 5 μ m。石蜡切片分别进行 Masson 三色染色,磷钨酸苏木素染色和 HE 染色。光镜观察。

2 结果

2.1 界嵴的解剖特征 界嵴起自上腔静脉口前方,右心耳根部与右心房前壁交界处(腔耳角),沿右房侧壁下行至下腔静脉口前,是与下腔静脉口前方的欧氏嵴相延续的肌性隆起。然而界嵴的心内隆起不是均匀一致的。3 部分的界嵴高度分别为,上部(6.01 ± 1.31)mm;中段(4.13 ± 1.76)mm;下部(2.07 ± 0.79)mm。界嵴的平均宽度为(6.26 ± 1.87)mm。56%的标本界嵴下部呈平坦状,几乎无心内膜隆起。

2.2 界嵴的组织学特征 界嵴长度为 35mm(图 1,图 2),中部厚约 3mm。纵行纤维位于心内膜侧,呈全程分布。从界嵴的中部向下,距腔耳角 21mm 处的心外膜侧开始出现横行纤维,至界嵴的末端横行纤维又消失。

3 讨论

随着房性心律失常介入治疗广泛开展,心房独特的解剖结构与电生理现象的关系正逐步为人们所关注。位于右心房的界嵴,在房性心律失常启动与维持中的作用也一直倍受重视。但仍有许多争论有待于阐明。本文通过对界嵴的组织学研究,评判有关界嵴在心房电生理活动中的一些现象和观点。

心脏胚胎学认为,在心脏发育过程中曾有许多起搏区域。在从原始心管向原始心房与静脉窦的转换过程中,原始起搏细胞广泛分布于右房、左房和房间隔^[5]。应用免疫组化技术,用 Leu-7 单克隆抗体染色发现人胚胎传导系统形成过程中有该抗体的表

达,右房的界嵴与冠状静脉窦口也呈阳性染色^[6]。Shenasa 等^[7]对 384 例房性心动过速患者行电生理检查时发现,有 35 例(9.1%)38 处局灶性心房起源点,其中 76%在界嵴上或(和)沿界嵴排列。Kalman 等^[8]应用心内超声心动图证实,局灶性房性心动过速中 2/3 起源于界嵴,且多位于界嵴上部,并命名为“界嵴性心动过速”。部分特发性房颤的右房局灶性起源点也位于界嵴上^[9]。

关于界嵴在房性心律失常的维持中起何种作用的争论较多,其焦点在于界嵴的横传能力。早期研究表明,界嵴内肌纤维为纵行排列。细胞顶与顶的纵向连接较紧密,离子通道密度高,电传导快。而细胞边与边的横向连接较松散,离子通道密度低,电传导慢。纵向与横向离子通道密度相差 >66.7%^[10]。窦性心律时,界嵴的纵向传导速度为 92.93cm/s,心房其他部位传导速度为 73.5cm/s^[11],界嵴上无横向传导;但病理情况下,如纵向传导发生阻滞时,冲动将被迫横向传导,以较慢的传导速度绕过病变不应区而沿其外周传导,由此可产生各向异性折返^[12]。1995 年 Olgin 等^[13]在心内超声心动图引导下,在人典型心房扑动中,在界嵴两侧放置导管电极,明确测得心房扑动发作时存在双电位。因此得出结论,典型心房扑动发生的基本条件是右心房壁上的线性阻滞带,而界嵴的横向传导阻滞保证心房扑动折返环不能跨越界嵴而形成短路。然而在心房扑动时表现为横向传导阻滞的界嵴,在心房颤动时,却表现出部分横传,使人感到困惑。有人因此认为界嵴横传能力是频率依赖性的,即界嵴横传阻滞是功能性的,而非解剖性的。Cheng 等^[14]在为 29 例心房扑动患者行心内电生理检查中,发现 6 例存在 2 个折返环:一个是典型的绕三尖瓣环折返,另一个是绕下腔静脉口的低位小折返,2 个折返环共用下腔静脉至三尖瓣口的峡部,低位小折返环明显跨越界嵴而形成折返。新近的临床电生理研究表明,无论是心房颤动还是心房扑动患者界嵴均有双向横传的能力,且无明显阻滞带作用^[15]。

与心房电生理密切相关的心脏局部解剖学和组织学的研究并不深入。心内导管的定位多采用 X 线影像监视。Olgin 等应用导管心内超声心动图对 27 例心律失常患者右心房进行检查,发现界嵴的解剖位置变异较大,与用 X 线下导管定位有差距^[15]。界嵴的心内形态变化也明显,表现为心内完全隆起的只是界嵴的上 1/3,继续在界嵴中 1/3 为隆起者占 44.4%。全段界嵴呈隆起者只有近 26%,而 74%患

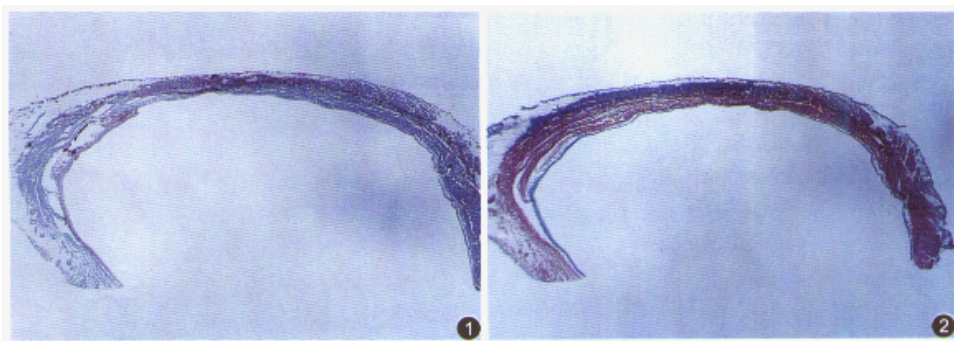


图 1 界嵴纵向切片。左侧为腔耳角。上层为心外膜,中下 1/3(右)浅层为横行纤维,深层近心内膜为纵行纤维。磷钨酸苏木素染色($\times 10$)

图 2 大量红色纵向纤维纵贯界嵴全长。上部浅层(近心外膜)为蓝色窦房结细胞,其中粉红色纤维为结细胞。下部浅层有紫红色的浅层横行纤维。Masson 三色染色($\times 10$)

者中下 1/3 的界嵴无心内隆起,而只表现为小梁肌与光滑的分界线。本研究对 40 例国人心脏标本界嵴的解剖学和组织学进行观察,结果表明,界嵴的心内形态是不均一的,与上述临床观察结果相符。界嵴的组织学研究表明,界嵴中下部浅层突然出现的横行纤维为心房激动横跨界嵴提供解剖学基础。临床电生理检测亦表明,无论患者有否房颤或房扑,无论在界嵴的左和右侧起搏,均有横跨界嵴的电激动。这也间接印证了上述发现。

心房扑动和心房颤动可同时存在于右心房^[16]。心房扑动与心房颤动可相互转换,实验证明,右心房前侧壁上阻滞线长短的变化决定转换方向,即阻滞线加长,则心房颤动转变为心房扑动;阻滞线缩短,则心房扑动转变为心房颤动^[17]。界嵴部位的不应期和对心房颤动的易损性研究也提示界嵴在部分心房颤动的启动中起重要作用。因此有学者在不典型心房扑动和由心房扑动启动的心房颤动的介入治疗中,采用沿界嵴的消融再加做下腔静脉至三尖瓣口的消融。本研究结果提示,界嵴的中下部较少隆起,且横传纤维出现在界嵴的中下部,因此界嵴的中下部较界嵴的上部在心房扑动与心房颤动相互转换中意义更大。故在介入治疗中,如需要沿界嵴进行线形消融,那么将界嵴的中下部作为消融靶点,与传统的沿界嵴全程消融相比,则可避免损伤位于界嵴上端的窦房结;缩短手术时间,减少 X 线曝光量。

总之,界嵴在心房扑动与心房颤动中发病机制及治疗作用和意义尚有待深入研究。

参考文献

- 1 James TN. The connecting pathways between the sinus node and A-V node and between the right and the left atrium in the human heart. *Am Heart J*, 1963, 66: 498-506.
- 2 Cosio FG, Arrbas F, Barbero JM, et al. Validation of double-spike electrograms as markers of conduction delay or block in atrial flutter. *Am J Cardiol*, 1998, 61: 775-780.
- 3 Schumacher B, Jung W, Schmidt H, et al. Transverse conduction capabilities of the crista terminalis in patients with atrial flutter and atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol*, 1999, 34: 363-373.
- 4 杜日映,郑强荪,薛玉生,等.导管射频右房线性消融治疗阵发性心房颤动. *中国心脏起搏与心电生理杂志*, 1999, 13: 131-133.
- 5 Truex RC. Sinus node and atrium. In: Wellens HJJ, ed. *The conduction system of the heart*. Leiden: HE Stenfert Kroese BV, 1976, 209-221.
- 6 Blom NA, Groot ACG, DeRuiter MC, et al. Development of the cardiac conduction tissue in human embryos using HNK-1 antigen expression. Possible relevance for understanding of abnormal atrial automaticity. *Circulation*, 1999, 99: 800-806.
- 7 Shenasa H, Merrill JJ, Hamer ME, et al. Distribution of ectopic atrial tachycardias along the crista terminalis: an atrial ring of fire (abstract). *Circulation*, 1993, 88 Suppl 1: 1.
- 8 Kalman JM, Olgin JE, Kareb MR, et al. Cristal tachycardias: origin of right atrial tachycardias from the crista terminalis identified by intracardiac echocardiography. *J Am Coll Cardiol*, 1998, 31: 451-459.

- 9 Jais P, Haissaguerre M, Shah DC, et al. A focal source of atrial fibrillation treated by discrete radiofrequency ablation. *Circulation*, 1997, 95: 572-576.
- 10 Spach MS, Dolber PC, Anderson PAW. Multiple regional differences in cellular properties that regulate depolarization and conduction in the right atrium of adult and new born dogs. *Circ Res*, 1989, 65: 1594-1611.
- 11 Graux P, Carioz R, Rivat P, et al. Wavelength and atrial vulnerability: an endocavitary approach in humans. *Pacing Clin Electrophysiol*, 1998, 21: 202-211.
- 12 Spach MS, Dolber PC, Heidlage JF. Interaction of inhomogeneities of repolarization with anisotropic propagation in dog atria. A mechanism for both preventing and initiating reentry. *Circ Res*, 1989, 65: 1612-1623.
- 13 Olgin JE, Kalman J, Fitzpatrick AM, et al. Role of right atrial endocardial structures as barriers of conduction during human type I atrial flutter. Activation and entrainment mapping guided by intracardiac echocardiography. *Circulation*, 1995, 92: 1839-1848.
- 14 Cheng J, Cabeen WR, Scheinman MM. Right atrial flutter due to lower loop reentry: mechanism and anatomic substrates. *Circulation*, 1999, 99: 1700-1705.
- 15 Matsuo K, Uno K, Khrestian CM, et al. Conduction left-to-right and right-to-left across the crista terminalis. *Am J Physiol*, 2001, 280: H1683-H1691.
- 16 Kadish A, Goldberger J, Horvath G. Is atrial fibrillation-flutter a real entity? *J Am Coll Cardiol*, 1998, 32 Suppl: 332A.
- 17 Ortiz J, Niwano S, Abe H, et al. Mapping the conversion of atrial flutter to atrial fibrillation and atrial fibrillation to atrial flutter insights into mechanisms. *Circ Res*, 1994, 74: 882-892.

(收稿日期: 2002-07-15)

(本文编辑 周宇红)

· 书 讯 ·

《国家基本医疗保险药品实用指南》出版

由刘锡钧主编的《国家基本医疗保险药品实用指南》出版。本书为 32 开, 定价 64 元, 根据国家《基本医疗保险药品目录》, 介绍了 913 种西药、575 种中成药及 47 种民族药。西药部分着重介绍目录顺序号、正名、保险用药类别(甲、乙类)和个人自付费用比例等; 中药成药部分着重介绍处方、性状、主治和功能等。附有国家保险有关文件和药名索引。医师、药师、医药管理人员、药品生产经销人员、医疗保险部门和广大参保人员适读。

全价收款, 不收邮费, 款到书发。地址: 人民军医出版社, 北京复兴路 22 号甲三号, 邮政编码: 100842, E-mail: yuanwei@pmmp.com.cn。电话: 010-66844249, 传真: 010-68222916。

《肝功能衰竭》一书出版

由第三军医大学西南医院全军感染病研究所顾长海、王宇明教授主编的《肝功能衰竭》一书于 2002 年 3 月由人民卫生出版社出版。全书约 110 万字, 精装 16 开。本书从临床实用出发, 根据参编专家、学者数 10 年积累的经验和资料, 结合国内外文献编写而成。它全面系统地介绍了肝功能衰竭的基础理论和临床知识, 并力求反映近 10 年来国内外相关研究的最新成就, 内容新颖、详实、通俗、实用, 对感染病学、消化病学、肝胆病学、急救医学等相关学科的工作人员均有重要参考价值。购买途径: 1. 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号, 人民卫生出版社发行部, 邮编: 100078, 联系电话: 010-67653089、67018124。2. 各地新华书店。