

· 综 述 ·

左束支起搏的临床研究进展

陈页川 盛夏

近年来,希浦系统起搏已逐渐成为起搏领域的研究热点,其通过起搏刺激心脏传导系统,能够保证正常的心室激动顺序,获得良好的血流动力学效应,是较为生理的一类起搏方式,目前包括了希氏束起搏和左束支起搏。其中,早期开展的希氏束起搏已在相关研究中被证实在减少右室起搏所致的心力衰竭和心律失常风险、保持双室电-机械同步,改善伴有左束支传导阻滞的心衰患者心脏功能方面有着相当的优势^[1-3],但与此同时,永久性希氏束起搏的不足之处也有所暴露:手术难度较大,初学者学习曲线长,急性期阈值较高,远期阈值不稳定,导线重置率较高等,这一系列问题在临床治疗过程中也迫切需要得到解决。而近两年左束支起搏的出现则有效地弥补了希氏束起搏的部分不足,同时有着较为广泛的适应范围,能够产生理想的起搏效果。本文就左束支起搏相关解剖、左束支起搏的植入技术要点、研究进展及适应证、并发症等方面展开综述。

1 左束支起搏的初步探索

尽管希氏束起搏能够保证电激动沿希-浦系统下传,理论上来说应该是最生理性的起搏方式。同时诸如电压击穿理论、纵向分离学说等理论基础及大量的临床试验证据支持希氏束起搏可以有效地纠正希氏束及其束支阻滞,最大程度地同步起搏双侧心室,产生理想的生理性起搏效果^[4-6]。但希氏束起搏在纠正束支阻滞时所需的起搏能量往往较高,甚至仍有少部分束支阻滞,尤其是病变部位较为远端或者室内传导阻滞时,经希氏束起搏效果不理想。2017年,Huang等^[7]报道了一例扩张性心肌病伴

左束支传导阻滞的心衰患者,在行心脏再同步化治疗时,出现左室电极植入失败,且尝试希氏束起搏高输出电压下仍不能纠正束支传导阻滞的情况。术中随即调整起搏部位,深拧电极进入左室心内膜下,创造性地起搏夺获左束支,从而使左束支传导阻滞得到纠正,通过调整AV间期,QRS波形可以恢复正常。术后经过长达1年时间的随访,患者左室射血分数由32%增加到62%,左室舒张末期内径由76 mm缩小至42 mm,纽约心脏病协会心功能分级由IV级转变为I级,起搏阈值稳定在0.5 V/0.5 ms。由此,左束支起搏的手术被首次提出,生理性起搏技术出现了新的突破。

2 左束支起搏相关解剖

1845年,Jan Evangelista Purkinje首先报道了心内膜下电传导系统浦肯野纤维网的存在。1893年,His Junior则发现房室束的存在并命名为希氏束(His bundle)。1906年Tawara首次绘出房室束-束支图。从解剖形态和分布特点来看,左束支为希氏束穿中心纤维体在室间隔肌顶部的一侧延伸,多为扁带状,呈扇形广泛扩布于心室内。左束支起源于无冠窦与右冠窦之间,走行10~15 mm后分成两支。左前分支长而细,变异大,跨过左室流出道止于前乳头肌。左后分支为左束支的主要延续,短而粗,长度较恒定,止于后乳头肌。间隔支据报道存在于65%的心肌,起源及形态变异大,最常起源于左后分支,左右束支的分支在心内膜下交错形成浦肯野纤维网且表浅,这种网状结构保证了心室的顺序收缩,同时也为3830电极必须深拧至左室心内膜下才能记录到束支电位并起搏夺获左束支提供了解剖学依据^[8]。

对于房室传导阻滞或者伴有左束支传导阻滞的心力衰竭患者,相较于希氏束起搏,跨越阻滞区域的左束支起搏在理论上能够获得更加理想的起

DOI: 10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2020.008.018

作者单位:310016 浙江杭州,浙江大学医学院附属邵逸夫医院心内科

通讯作者:盛夏,Email:shengxia2008@qq.com

搏参数和手术成功率,术后也不易受到传导系统病变向远端进展的影响,有更好的长期稳定性。

3 左束支起搏的植入技术要点

2019年,Huang等^[9]总结了左束支起搏的经验,系统地描述了有关左束支起搏的定义、特征和操作步骤。本文对其导线植入过程简单总结如下:目前,左束支起搏大部分常规使用固定弯鞘管C315 His和3830(由美国美敦力公司生产)主动固定导线。术前通过心超和磁共振评估患者室间隔宽度和心肌瘢痕情况;留意左束支传导阻滞患者,可通过植入右室备用电极,避免手术过程中右束支损伤所造成的完全性房室传导阻滞。术中经静脉系统送入起搏电极,标测到希氏束电位后,留右前斜位30°影像作为标记,调整电极头端位置沿希氏束远端10~15 mm远处使其贴靠右室间隔面,旋拧导线穿室间隔,通过单极起搏阻抗、X线影像、起搏形态判断起搏电极是否到位。而最终左束支起搏成功的关键,在于起搏能够夺获左束支主干或其近端束支,大部分伴有间隔心肌的夺获。

因左束支起搏电极植入于左室间隔心内膜下,局部心肌夺获阈值较低($<1V/0.4 ms$),起搏在夺获左束支的同时通常伴有局部心肌的夺获;而在降低起搏电压或植入过程中由于局部心肌损伤出现短暂的起搏阈值增高,则可能出现仅夺获左束支的情况。因此,根据起搏形态判断在起搏夺获左束支的同时,是否伴有局部心肌的夺获,可将左束支起搏分为选择性左束支起搏和非选择性左束支起搏^[10]:选择性左束支起搏:①QRS波形呈现右束支阻滞图形,V1导联通常显示rSR波形,提示右束支激动延迟;②起搏刺激到QRS波起始点之间存在等电位线;③起搏刺激到QRS起始点与自身左束支电位到QRS起始点几乎相等;④腔内图见起搏刺激与心室波之间存在分离。非选择性左束支起搏:①QRS波形呈现右束支阻滞图形,V1导联通常显示QR波形,提示右室激动延迟;②起搏刺激到QRS波起始点之间不存在等电位线;③腔内图提示起搏刺激直接夺获局部心肌。

手术穿间隔过程中,V1导联上最初的起搏形态多呈“W”形,顿挫位于QRS波底部,并随着导线的旋入逐渐后移至波群终末部分,最终转变为不完全右束支阻滞图形,即右室激动缓于左室激动。又因左束支的起搏部位、患者是否有束支病变、选择或非选择性左束支起搏,起搏形态也不尽相同。Chen

等^[11]在研究中同样观察到左束支起搏患者的起搏形态多呈右束支阻滞图形或左束支传导阻滞得到纠正,另有1例右束支传导阻滞患者的QRS波持续时间也相应缩短。据此,为最大限度同步双侧心室,相关的术中调整也因人而异:对于起搏形态为右束支阻滞的患者,可以通过程控AV间期,在起搏左束支的同时通过自身下传激动右束支;右束支病变的患者,在头端电极起搏左束支的同时可以通过阳环极起搏右侧心肌起到同步的作用;对于左束支起搏不能完全纠正不典型左束支阻滞或室内阻滞的患者,可以通过冠状窦同时植入左室导线起搏左室心外膜,求得最大程度心室同步。除上述起搏形态外,术中记录到左束支电位、测得快速的达峰时间也同样是判断左束支起搏成功重要的电学特征^[9]。

近几年,国内多中心相关研究报道的左束支起搏患者手术成功率多在90%左右,国外学者Vijayaraman等^[12]发表的一项研究中入选了100例患者尝试左束支起搏,93例患者左束支起搏成功,63例患者术中观察到左束支电位,达峰时间(75 ± 16) ms,单极起搏阈值(0.66 ± 0.48) V/ $0.5 ms$,R波振幅(10.3 ± 6.1) mV。总结手术失败的原因包括:起搏区域的定位困难、导线植入的角度偏差、手术器材的设计局限、室间隔肥厚或心肌纤维化等^[13~15]。由于存在传导束病变等原因,部分患者术中可能观察不到左束支电位。部分病例起搏后达峰时间平均约在80 ms以上,手术急性期起搏参数理想,术后短期内随访基本稳定^[13~15],这些病例有学者称之为深部间隔起搏,可能只夺获了左室间隔部心肌但未夺获束支,这种起搏模式的同步性和远期预后有待进一步研究。总体而言,和永久希氏束起搏相比,左束支起搏在手术操作和起搏参数等方面确实也有其独特的优势。

4 左束支起搏的临床研究和适应证

左束支起搏开展时间有限,目前有关研究多为短期内小样本研究,但相关研究结果对临床患者的治疗选择仍有重要指导意义。

2018年,Chen等^[14]发表的一项研究中纳入了20例左束支起搏患者,术中观察到患者在起搏电极深拧至左束支区域后,11例患者记录到左束支电位,起搏后心电图呈现右束支传导阻滞图形,记录达峰时间(69.11 ± 9.23) ms,QRS持续时间(111.85 ± 10.77) ms,相较术前(111.00 ± 33.38) ms无明显统计学差异,术后3月随访未见不良反应发生。该小样

本研究归纳了左束支起搏患者的电学参数和起搏形态特征,通过对照右室起搏患者和自身短期随访结果,进一步证实了左束支起搏技术的可行性。

Chan等^[16]报道了1例房颤伴左束支传导阻滞的患者,发现对该患者行希氏束起搏和左束支起搏均能有效保证左室同步激动。Hou等^[15]在研究中纳入了87例缓慢性心律失常或房颤伴慢心室率的患者,通过核素检查对比发现左束支起搏和希氏束起搏在保留双室同步性方面效果相似,且优于右室间隔部起搏。Li等^[17]在研究中报道了在对房室传导阻滞患者行左束支起搏,能有效缩短QRS持续时间,纠正左束支传导阻滞,术后通过二维斑点追踪技术观察到起搏后患者双侧心室同步良好。

Zhang等^[18]在研究中纳入了11名左室射血分数下降伴左束支传导阻滞的心衰患者,行左束支起搏心脏再同步化治疗后,发现患者QRS时限较术前显著缩短,短期随访脉冲波多普勒、组织多普勒同步成像提示患者双心室同步较术前佳,左室射血分数、心功能分级均有不同程度好转。吴圣杰等^[19]在对11例伴左束支阻滞的心衰患者行左束支起搏,术后QRS波持续时间较术前明显缩短,长期随访左室射血分数、左心室收缩末期容积均有显著改善。

上述研究在不同方面说明了左束支起搏能够有效纠正左束支传导阻滞,同步双室室内室间运动,改善临床预后。从目前的初步数据来看,左束支区域起搏几乎适合所有的起搏适应证,但远期疗效尚待观察。普遍适用于需高比例心室起搏、有心脏再同步化治疗指征的患者,尤其是慢心室率心房颤动,心力衰竭伴快速型心房颤动需房室结消融,或者传导束病变在传导系统远端、经双室起搏和希氏束起搏再同步治疗效果不理想的患者。

5 左束支起搏的并发症

根据现有的文献资料所报道的左束支起搏患者,在术中、术后急性期常见右束支损伤、导线移位、室间隔穿孔等并发症^[12,15]。此外,Vijayaraman等^[12]在研究中观察到少部分患者在术后短期出现三尖瓣反流程度加重的情况,其中1例导线植入部位在右室间隔面距三尖瓣隔瓣基底部11 mm,能够明显观测到导线接触并影响三尖瓣叶活动。并且,由于左束支起搏穿间隔的手术方式和特殊的起搏部位,冠脉损伤、导线断裂等情况也值得关注,相关导线拔除的风险有待进一步研究。

6 左束支起搏的展望

作为人工心脏起搏治疗领域的新兴技术,左束支起搏可操作性强,术后起搏参数稳定可靠,可以有效解决希氏束起搏所面临的部分难题,同时能够良好地纠正束支阻滞,实现心脏再同步化。在未来的希浦系统起搏治疗领域中,结合患者在治疗过程中所表现出的不同临床特点,左束支起搏既能作为希氏束起搏的补充治疗,也能考虑成为希氏束起搏的替代方案。随着起搏技术的发展,手术操作的规范,临床经验的积累,通过大规模临床研究验证其长期的实用性和有效性,左束支起搏将在临床工作中弥补传统起搏方式的不足,引导生理性起搏新的发展方向。

参考文献

- 1 Occhetta E, Bortnik M, Magnani A, et al. Prevention of ventricular desynchronization by permanent para-Hisian pacing after atrioventricular node ablation in chronic atrial fibrillation: a crossover, blinded, randomized study versus apical right ventricular pacing [J]. J Am Coll Cardiol, 2006, 47(10): 1938-1945.
- 2 Sharma PS, Dandamudi G, Naperkowski A, et al. Permanent His-bundle pacing is feasible, safe, and superior to right ventricular pacing in routine clinical practice[J]. Heart Rhythm, 2015, 12(2): 305-312.
- 3 Abdelrahman M, Subzposh FA, Beer D, et al. Clinical outcomes of His bundle pacing compared to right ventricular pacing[J]. J Am Coll Cardiol, 2018, 71(20): 2319-2330.
- 4 Teng AE, Massoud L, Ajijola OA. Physiological mechanisms of QRS narrowing in bundle branch block patients undergoing permanent His bundle pacing[J]. J Electrocardiol, 2016, 49(5): 644-648.
- 5 Narula OS. Longitudinal dissociation in the His bundle. Bundle branch block due to asynchronous conduction within the His bundle in man[J]. Circulation, 1977, 56(6): 996-1006.
- 6 Huang WJ, Su L, Wu SJ, et al. Long-term outcomes of His bundle pacing in patients with heart failure with left bundle branch block[J]. Heart Br Cardiac Soc, 2019, 105(2): 137-143.
- 7 Huang WJ, Su L, Wu SJ, et al. A novel pacing strategy with low and stable output: pacing the left bundle branch immediately beyond the conduction block[J]. Can J Cardiol, 2017, 33(12): 1736.e1-1736.e3.
- 8 Elizari MV. The normal variants in the left bundle

- branch system[J]. J Electrocardiol, 1900, 50(4): 389-399.
- 9 Huang WJ, Chen XY, Su L, et al. A beginner's guide to permanent left bundle branch pacing[J]. Heart Rhythm, 2019, 16(12): 1791-1796.
 - 10 Chen KP, Li YQ. How to implant left bundle branch pacing lead in routine clinical practice[J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2019, 30(11): 2569-2577.
 - 11 Chen KP, Li YQ, Dai Y, et al. Comparison of electrocardiogram characteristics and pacing parameters between left bundle branch pacing and right ventricular pacing in patients receiving pacemaker therapy[J]. Europace, 2019, 21(4): 673-680.
 - 12 Vijayaraman P, Subzposh FA, Napierkowski A, et al. Prospective evaluation of feasibility and electrophysiologic and echocardiographic characteristics of left bundle branch area pacing[J]. Heart Rhythm, 2019, 16(12): 1774-1782.
 - 13 Li YQ, Chen KP, Dai Y, et al. Left bundle branch pacing for symptomatic bradycardia: Implant success rate, safety, and pacing characteristics[J]. Heart Rhythm, 2019, 16(12): 1758-1765.
 - 14 Zhang JM, Wang ZF, Cheng LT, et al. Immediate clinical outcomes of left bundle branch area pacing vs conventional right ventricular pacing[J]. Clin Cardiol, 2019, 42(8): 768-773.
 - 15 Hou XF, Qian ZY, Wang Y, et al. Feasibility and cardiac synchrony of permanent left bundle branch pacing through the interventricular septum[J]. Europace, 2019, 21(11): 1694-1702.
 - 16 Chan JYS, Huang WJ, Yan B. Non-invasive electrocardiographic imaging of His-bundle and peri-left bundle pacing in left bundle branch block[J]. Europace, 2019, 21(6): 837.
 - 17 Li XF, Li H, Ma WT, et al. Permanent left bundle branch area pacing for atrioventricular block: Feasibility, safety, and acute effect[J]. Heart Rhythm, 2019, 16(12): 1766-1773.
 - 18 Zhang W, Huang J, Qi Y, et al. Cardiac resynchronization therapy by left bundle branch area pacing in patients with heart failure and left bundle branch block[J]. Heart Rhythm, 2019, 16(12): 1783-1790.
 - 19 吴圣杰, 苏蓝, 项文豪, 等. 永久左束支起搏心脏再同步治疗在左束支阻滞患者远期疗效的初步研究[J]. 中华心律失常学杂志, 2019, 23(5): 399-404.

(收稿日期 2020-03-17)

(本文编辑 蔡华波)

· 消 息 ·

《全科医学临床与教育》杂志社微信公众号开通通知

2019年8月起,《全科医学临床与教育》杂志社全面开通“全科医学临床与教育杂志社”微信公众号,实现与在线投稿系统同步,主要包括投稿审稿(我要投稿、专家审稿、稿件追踪、投稿指南、缴费指南)、期刊在线(当期目录、过刊浏览、总目录)、本刊资讯(期刊介绍、编委会、期刊动态、关于我们)。欢迎广大医务人员、教育学者关注并投稿!

《全科医学临床与教育》编辑部

