

起搏器植入后出现长RR间期的程控参数调整优化感知功能的探讨

黄静涵 范树信 樊晓寒

【摘要】 感知功能确保起搏器正确识别自身心电信号并按需起搏,尽量减少不必要放电延长使用寿命。感知灵敏度的设置,数值越低越敏感,但太敏感又会误检导致停搏,心电图出现长RR间期。本文通过3个实际病例帮助理解起搏器过感知时的程控参数调整,以确保起搏器能够与患者自身心律协同工作。

【关键词】 起搏器感知功能; 程控; 心电图

【中图分类号】 R541.7 R540.4+1 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1005-0272(2025)05-354-06

【引用格式】 黄静涵, 范树信, 樊晓寒. 起搏器植入后出现长RR间期的程控参数调整优化感知功能的探讨[J]. 临床心电学杂志, 2025, 34(5): 354-359.

Discussion on the optimization of sensing function by adjusting programming parameters in the presence of long RR intervals after pacemaker implantation HUANG Jinghan, FAN Shuxin, FAN Xiaohan. Heart Function Testing Center, National Center for Cardiovascular Diseases and Fuwai Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing 100037, China.

【Abstract】 The sensing function ensures that the pacemaker accurately recognizes its own electrocardiogram signals and paces as needed, minimizing unnecessary discharges to extend its lifespan. The lower the setting of the sensing sensitivity, the more sensitive it is. However, if it is too sensitive, it may cause false detections, leading to pauses and long RR intervals on the electrocardiogram. This article uses three actual cases to help understand the adjustment of programming parameters when the pacemaker has oversensing, to ensure that the pacemaker can work in harmony with the patient's own heart rhythm.

【Keywords】 Pacemaker sensing function; Programming; Electrocardiogram

1 临床资料

1.1 病例1 单腔起搏器长RR间期感知参数调整

患者女性,77岁,16年前于外院植入单腔起搏器(型号:雅培2402L,工作模式VVI 65 bpm),术后未规律随访,2年前于本院行经皮冠状动脉球囊血管成形术。今日因恶心、腹泻2周来本院门诊就诊,自诉近期反复出现头晕、黑矇症状,症状发作与活动相关,日常活动如洗脸、洗衣服等可诱发,每日可出现数次,无晕厥,无头痛,无肢体活动及感觉异常。

体格检查:脉搏65次/分,血压122/83 mmHg,双

肺呼吸音粗,未闻及干湿性啰音,心律齐,无杂音,腹软无压痛,双下肢轻度水肿。

实验室检查:肝肾功异常,葡萄糖、肌酐、尿素氮均升高。电解质及心肌标志物均正常。氨基酸末端脑钠素前体(NT-proBNP)4095.0 pg/mL, D-二聚体0.6 μg/ml(FEU)。

血常规提示淋巴细胞百分率、嗜酸粒细胞百分率降低,单核细胞绝对值增高。

X光胸片:双肺纹理重,主动脉弓偏宽,肺动脉段平直,左室大,心影内可见电极影位于右室心尖部。

基金项目:北京市西城区科技专项项目计划(编号:XCSTS-SD2024-01)

作者单位:100037 北京,中国医学科学院北京协和医学院国家心血管病中心阜外医院功能检测科

作者简介:黄静涵,主要从事心血管疾病临床及相关研究。

通信作者:樊晓寒, E-mail: fanxiaohan@fuwaihospital.org

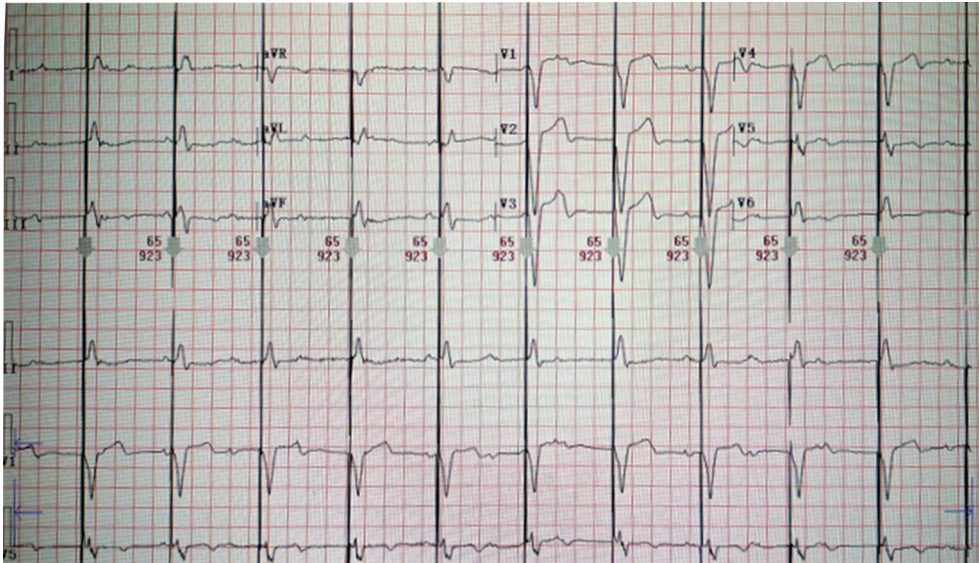


图 1 VVI 起搏心律 65 bpm

常规心电图检查示 VVI 起搏心律 65 bpm(图 1)。行动态心电图检查,提示有 18 次>2.0 秒的 RR 间期,最长达 5.07 秒(图 2)。7 月 16 日行起搏器程控检查,参数如下:起搏模

式 VVI,右心室阈值 0.9 V/0.37 ms,右心室输出 2.4 V/0.37 ms,VVI 30 bpm 时无自身 R 波,阻抗 395 Ω ,心室起搏比例 100%,心室起搏极性为单极,心室感知极性为单级,感知灵敏度为 0.5 mV,磁铁频率 99.7 bpm,



图 2 动态心电图可见 VVI 起搏方式,22:10 分、22:11 分出现长达 5070 ms 及 4391 ms 的长 RR 间期,前面的 RR 间期为 914 ms,未成倍数关系

自动阈值管理功能关闭,滞后功能关闭,电量>3年。

结合患者临床症状及动态心电图、程控检查结果,考虑起搏器起搏功能正常,存在心室过感知情况,原因可能与电极磨损相关,因患者心律为起搏依

赖,程控时未测得自身心律,故将心室感知灵敏度由 0.5 mV 调整为 5.0 mV,避免心室感知到干扰信号。起搏器程控后复查动态心电图检查未发现长于 2 秒的 RR 间期,偶见自身 QRS 波未被感知(图 3)。考虑

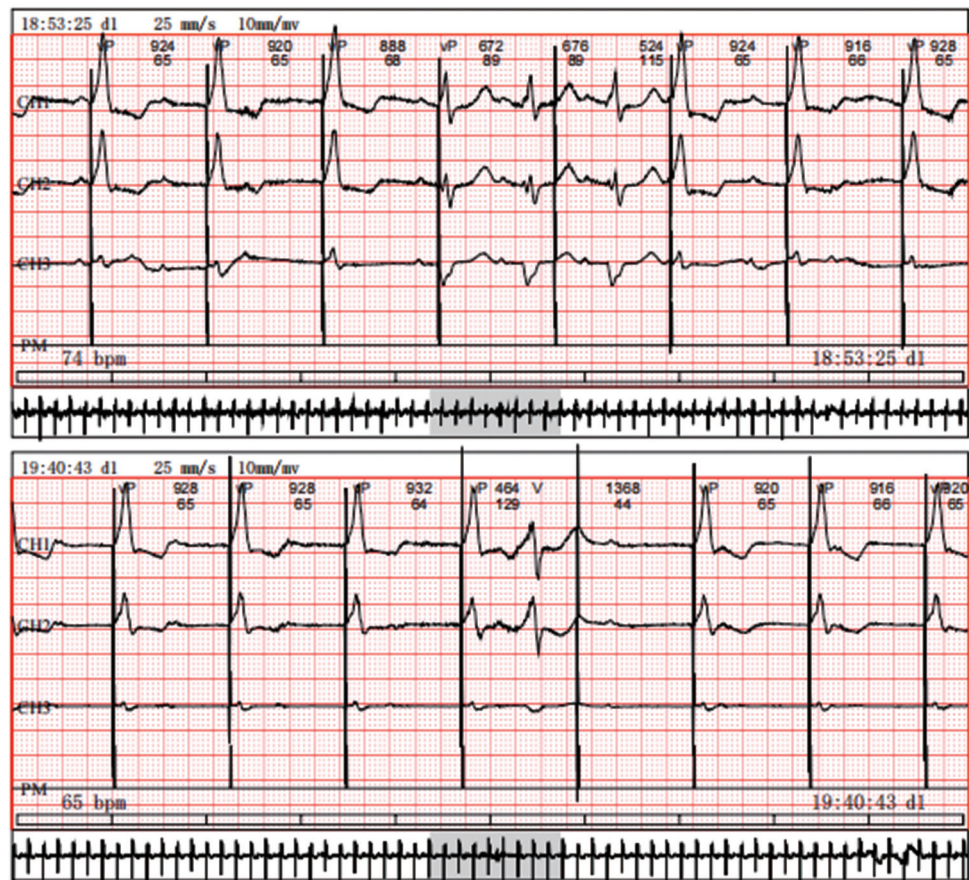


图 3 程控调整参数后复查未发现长 RR 间期,偶见自身 QRS 波未被感知

到自身心律数量很少,未再调整参数。

1.2 病例 2 双腔起搏器长 RR 间期程控感知参数调整

患者男性,75岁,7年前因“肥厚梗阻性心肌病, Morrow 术后,高度房室阻滞”植入双腔起搏器(型号雅培 5816,工作模式 DDD,低限频率 60 bpm,上限频率 130 bpm,PAV/SAV 200/150 ms)。近期有阵发性头晕发作,发作时有黑矇,未晕厥,无意识丧失,于门诊就诊,门诊体格检查:脉搏 78 次/分,血压 128/67 mmHg。

实验室检查:血常规、肝肾功能、电解质及心肌标志物均正常。

X 光胸片:双肺纹理重,主动脉弓宽,肺动脉段平直,左室圆隆,起搏器电极尖端分别位于右心房及右室流入道近心尖部。

动态心电图检查提示:平均心率 80 bpm,房早 22921 次,>2.0 秒的 RR 间期 217 次,最长达 5.28 秒(图 4)。

起搏器程控参数:起搏模式 DDD,低限频率 60 bpm,上限频率 130 bpm,PAV/SAV 200/150 ms,心房阈值 0.5 V/0.4 ms,心房感知 3.7 mV,心房阻抗 426 Ω ;心室阈值 0.75 V/0.4 ms,心室感知未测得,心室阻抗 218 Ω 。心房起搏比例<1%,心室起搏比例>99%,心房、心室起搏极性均为单极,感知极性均为双极。心房输出 2.5 V/0.4 ms,心室输出 2.5 V/0.4 ms,心房感知灵敏度 0.5 mV,心室感知灵敏度 2.0 mV。预估电池剩余电量 2.75~4.5 年。程控关闭 VIP 功能、休息频率,将心室感知灵敏度由 2 mV 调整为 4.5 mV。

复查动态心电图,提示>2.0 秒的 RR 间期 51 次,最长达 2.38 秒(图 5)。

再次行起搏器程控提示:心房阈值 0.5 V/0.4 ms, P 波 2.7~3.0 mV,阻抗 395 Ω ;右心室阈值 0.75 V/0.4 ms, VVI 40 bpm 时无自身 R 波,阻抗 234 Ω 。心房起搏比例<1%,心室起搏比例>99%,心房、心室起搏极性均

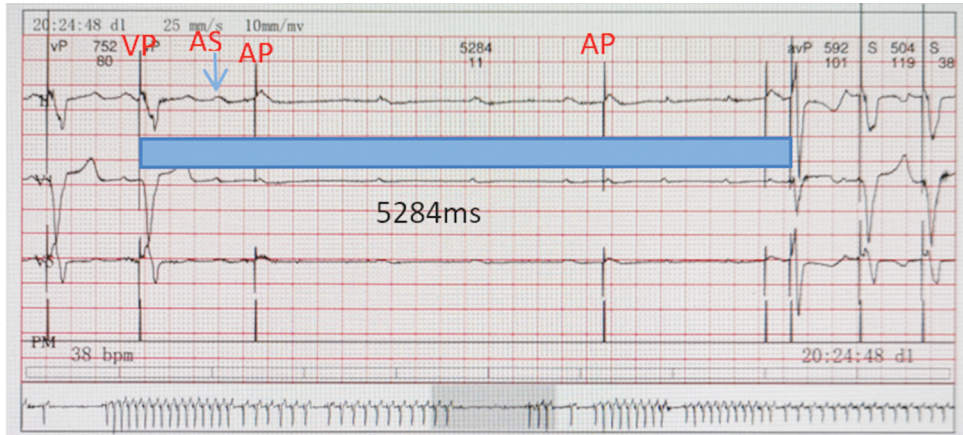


图 4 患者动态心电图显示,AS 为感知的自身心房波,AP 为心房起搏脉冲,VP 为心室起搏脉冲,可见有 5284 ms 的长间歇,其中未发放心室起搏脉冲,考虑心室有过感知导致,起搏器未感知到自身心房波,其后发放了 AP 信号

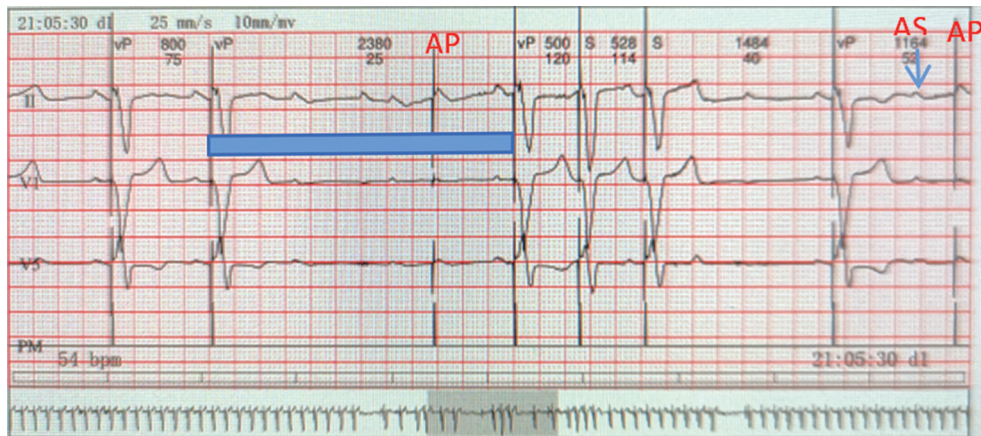


图 5 患者动态心电图显示,AS 为感知的自身心房波,AP 代表心房起搏信号,VP 代表心室起搏信号,可见有 5284 ms 的长间歇,其中未发放心室起搏脉冲,考虑心室有过感知导致,起搏器未感知到 AS 信号,其后发放了 AP 信号

为单极,感知极性均为双极。预估电池剩余电量3~4.5年。根据心电图显示有心房感知不良,将心房感知灵敏度由 0.5 mV 调整为 0.3 mV(原因分析:心房感知不良),患者仍有心室过感知情况,将心室感知灵敏度由 4.5 mV 调整为 12.5 mV。

复查心电图起搏和感知功能未见异常。

1.3 病例 3 双腔起搏器长 RR 间期原因分析

患者 69 岁女性,7.5 年前因“心律失常,窦性心动过缓”植入双腔起搏器(型号:百多力 EVIA DR-T,起搏模式 DDD,低限频率 60 bpm,上限频率 130 bpm)。近期接到起搏器家庭监护通知,心室导线阻抗大于 2000,遂来门诊就诊。门诊追溯病史,患者近期偶有头晕、黑矇不适。体格检查:脉搏 60 次/分,血压 130/80 mmHg。实验室检查:血常规、肝肾功能、电解质及心肌标志物均正常。

X 光胸片:双肺纹理大致正常未见实变,主动脉结不宽,肺动脉段平直,心脏各房室不大,起搏器电极尖端分别位于右心房及右室流入道近心尖部。

动态心电图检查提示>2 秒的 RR 间期 25 次,最长达 2.4 秒(图 6)。

行起搏器程控,提示:心房阈值 0.5 V/0.4 ms,心房感知 2.7 mV,心房阻抗 507 Ω,心房起搏极性为双极;右心室阈值测试单双极 7.5 V/1.5 ms 均未夺获心室,心室感知 5.7 mV,单双极阻抗均为 2500 Ω,心室起搏极性为单极。心房起搏比例 79%,心室起搏比例 2%。预估电池剩余电量 4 年。由于心室阻抗显著升高,考虑导线原因所致心室感知和起搏功能障碍。患者因病窦综合征植入双腔起搏器,房室传导正常,与患者沟通,患者暂不同意重新置入导线,故给予关闭心室起搏,调整为 AAI 起搏模式。行起搏器程控,程

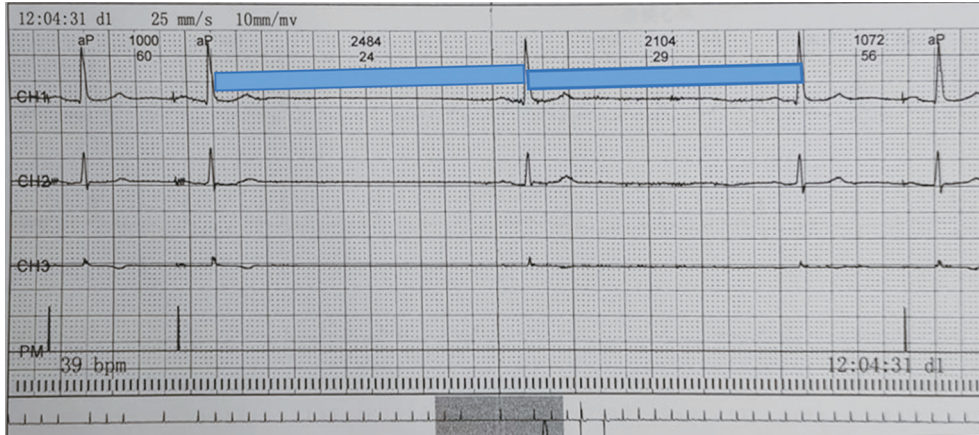


图 6 动态心电图检查提示 2.4 秒长 RR 间期

控 AAI 模式下 120 bpm 为 1:1 下传,处理结果:将起搏模式由 DDD 调整为 AAI,复查动态心电图功能正常(图 7)。

2 讨论

起搏器感知功能是指起搏器能够检测出一定幅度、自身心房波和(或)心室 QRS 波群的心电活动,并能做出相应反应的功能。当起搏器感知自身的心电活动后,会抑制或触发起搏器发放 1 次电脉冲。若在一定时间里未感知到电信号,起搏器便发放电脉

冲起搏心脏,良好的感知功能是按需起搏、维持正常计时周期的重要因素。

起搏器感知功能不良的原因可与脉冲发生器(包括参数设置/电路元件故障/导联连接不当/电池耗竭)、电极(绝缘层破裂/电极断裂)、导线与心肌接触(导线异位/接触不良)相关^[1-2]。起搏器感知了不应该感知的信号并抑制了本该发放的起搏脉冲,此现象称为感知过度(oversensing)。这些不应该被感知的信号包括肌电信号(特别是胸大肌)、电磁干扰(如



图 7 起搏器 AAI 模式下功能正常

MRI、电刀)、T波、远场信号(如心室通道感知到心房脉冲)等,感知过度会导致起搏频率变慢、心脏停搏或起搏模式转换^[3-5]。感知不良(under sensing)表现为起搏系统的感知电路对自身的P波或QRS波发生持续的或间断的不能感知,导致在自身P波和(或)QRS波群内或在其后的不同时间段内出现心房或心室刺激脉冲,并与自主节律发生竞争。通常,感知过度比感知不良更具有临床意义。感知灵敏度设置过高(数值太低),则有可能感知到不应该感知的信号。由于过度感知会抑制起搏脉冲的发放,因此,相对于感知不良,感知过度产生的危害明显增加,尤其是对于那些起搏依赖患者,更要杜绝感知过度。而对于那些偶尔需要起搏的非起搏依赖患者,只要在发生感知过度的时候存在自主心律,则多不会引起明显的不适症状和后果。

本文病例1考虑存在心室过感知,将心室感知灵敏度由0.5 mV调整为5.0 mV,提高数值使得感知灵敏度降低,减少感知到的信号。病例2将心房感知灵敏度由0.5 mV调整为0.3 mV,降低数值提高感知灵敏度;将心室感知灵敏度由4.5 mV调整为12.5 mV减少感知到的心室信号。对于起搏心电图上出现的长RR间期异常现象,需要对起搏器的基本参数进行测试,若参数测试阈值在正常范围内,则需要考虑是否为起搏器的参数设置不适当。病例2存在心房是功能性感知不良的可能,因为没有明确证据证实心室过感知的位置,所以存在心房因为心室后的心房不应期而导致的功能性感知不良;故障排除的过程中,同时调整房室的参数,最终起搏器正常工作。调整后未出现心房过感知的问题,遂未深究其感知不良的原因。病例3程控提示心室阻抗升高到超过2000 Ω,心室失夺获原因,可能为起搏器电极导线断裂等,此时起搏器感知及起搏功能均异常。在实际病例中,由于电极导线功能障碍常常导致起搏和感知功能异常。

感知灵敏度定义为:起搏器能够识别到的心脏自身电信号的最小振幅(电压值,单位:mV),是重要的程控参数。感知灵敏度的数值越小,灵敏度越高。例如,设置为0.5 mV比设置为2.5 mV更敏感,能检

测到更微弱的信号。数值越大,灵敏度越低,例如,设置为2.5 mV只会对较强的信号做出反应。心房通常设置在0.5~1.0 mV左右,以确保能感知到较弱的P波。心室通常设置在2.0~3.0 mV左右,因为R波通常幅度较大,设置高一些可以避免误感知。起搏器程控目标是避免因感知问题导致的心动过缓或心动过速,通过正确感知自身心律,最大限度地减少不必要的起搏,延长起搏器寿命^[6]。解决感知不良的程控对策:提高灵敏度(降低灵敏度数值),例如,将心室感知灵敏度从4.0 mV调整为2.0 mV。解决过度感知的程控对策:降低灵敏度(提高灵敏度数值)。如果程控无法解决,需考虑导线的完整性及位置问题。

通过本文中的3个病例,可以看出心电学检测在起搏器植入术后患者随访中起着重要作用,有助于发现起搏器感知及起搏功能异常。起搏器程控有利于优化调整起搏器功能,通过根据患者自身情况调整起搏器参数,选择最符合患者需求的工作模式,达到患者获利最大化。因此重视心电检查及起搏器程控定期随访有助于患者术后管理。

参考文献

- [1] 杨杰孚. 起搏系统故障分析及其处理[M]//张澍. 心电生理及心脏起搏专科医师培训教程. 第1版. 北京:人民卫生出版社, 2007: 570-572.
- [2] 肯尼,郭继鸿,张玲珍. 心脏起搏器基础教程[M]. 天津:天津科技翻译出版公司, 2009.
- [3] 刘晓健,胡晓晨. 起搏器感知功能过度的几种表现形式[J]. 心电学杂志, 2004, 23(4): 237-239.
- [4] 李晨,卢海燕,何方田,等. 基础起搏心电图解读系列讲座(9): 单腔起搏器感知功能过强的心电图表现及其诊断[J]. 江苏实用心电学杂志, 2015, 24(2): 134-137.
- [5] 燕宏丽,刘腾. 心电图检查在鉴别心脏起搏器噪音反转功能启动与感知功能不良中的应用价值[J]. 当代医药论丛, 2021, 19(13): 137-138.
- [6] 陈柯萍,张澍. 《心脏起搏器随访与程控》[M]. 北京:人民卫生出版社, 2021.

(收稿日期:2025-9-24)