

Boston Scientific 起搏器 RAAT 功能心电图表现 1 例

田雪晴 陈思思 干艳捷

【摘要】 RAAT(心房自动阈值测试)功能是 Boston Scientific 起搏器具有的特殊功能,通过我院 1 例 Boston Scientific 起搏器患者的动态心电图,分析 RAAT 功能运作的心电图特点,为临床医师正确识别该功能运作特点提供参考。

【关键词】 心房自动阈值测试; 动态心电图; 起搏器

【中图分类号】 R541.7 R540.4+1 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1005-0272(2026)01-0068-02

【引用格式】 田雪晴, 陈思思, 干艳捷. Boston Scientific 起搏器 RAAT 功能心电图表现 1 例[J]. 临床心电学杂志, 2026, 35(1): 68-69.

患者男性,70 岁。2023 年 11 月 10 日因病态窦房结综合征在外院植入 Boston Scientific ACCOLADE MRI L311 双腔起搏器,设置 DDD 工作模式,起搏 AV 延迟 (PAV): 150~180 ms,感知 AV 延迟 (SAV): 125~150 ms, RAAT(Right Atrial Automatic Threshold Measurement)程控为每日趋势(Daily Trend),动态 AV 延迟(Dynamic AV Delay)开启,ATR(Atrial Tachy Response)开启,回退模式 VDI,未规律随访。2024 年 6 月 16 日因心悸胸闷 10 天到我院就诊。行动态心电图检查,片段如 1~2 图。

图 1 中可见患者为心房颤动,但仍为 DDD 工作模式,提示存在心房感知不足。R₃ 开始 PAV 间期由 180 ms 缩短至 85 ms, RAAT(心房自动阈值测试)功能运作开始, R₁₆ 心房阈值测试结束。因患者为心房颤动,心房测试脉冲无法起搏心房,故此次心房阈值测试失败。图 2 中图 A 图 B 图 C 分别为 10:40, 11:40, 12:40 连续 3 次间隔 1 小时进行心房阈值复测,均因

心房颤动测试失败,连续重试 3 次后,心房阈值测试暂停。图 2B 中 R₄、R₇、R₁₃ 为房颤波感知后跟踪, R₅、R₈、R₁₄ 受前周期影响 PAV 间期缩短,故 RAAT 功能运作时动态 AV 延迟功能不受影响^[1-2]。

根据动态心电图结果,对患者进行了起搏器程控检查,提示心房导线警报,2024 年 5 月 24 日报心房低 ER 波(Evoked Response),测得心房感知 0.7 mV/0.7 mV(双极/单极),心房电极阻抗 428 Ω/452 Ω(双极/单极),心房输出 3.5 V/0.4 ms(患者 RAAT 程控为 Daily Trend,故未改变输出电压),心房感知灵敏度 1.0mv。将心房感知灵敏度调整至 0.25 mV,起搏器遂进行 ATR 模式转换为 VDI 起搏模式,关闭 RAAT 功能,心房导线警报解除。

讨论 RAAT 是 Boston Scientific 起搏器通过动态调整心房输出电压以确保能以最小输出电压有效夺获心房的功能。该功能仅可在 DDD(R)和 DDI(R)工作模式下运作。默认每 21 小时运作一次,开始时双

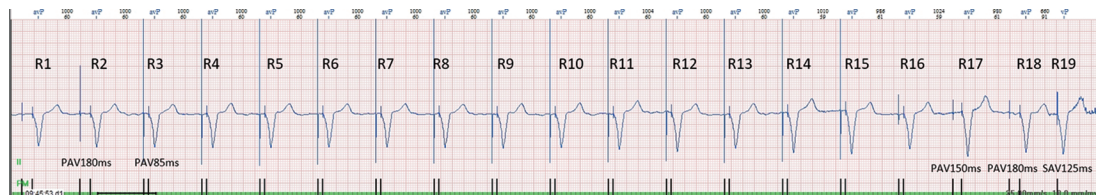


图 1 RAAT 测试失败

作者单位:442000 湖北 十堰,十堰市人民医院(湖北医药学院附属人民医院)

作者简介:田雪晴,主要从事糖尿病方向研究。

通信作者:陈思思, E-mail: chensisisy1983@163.com

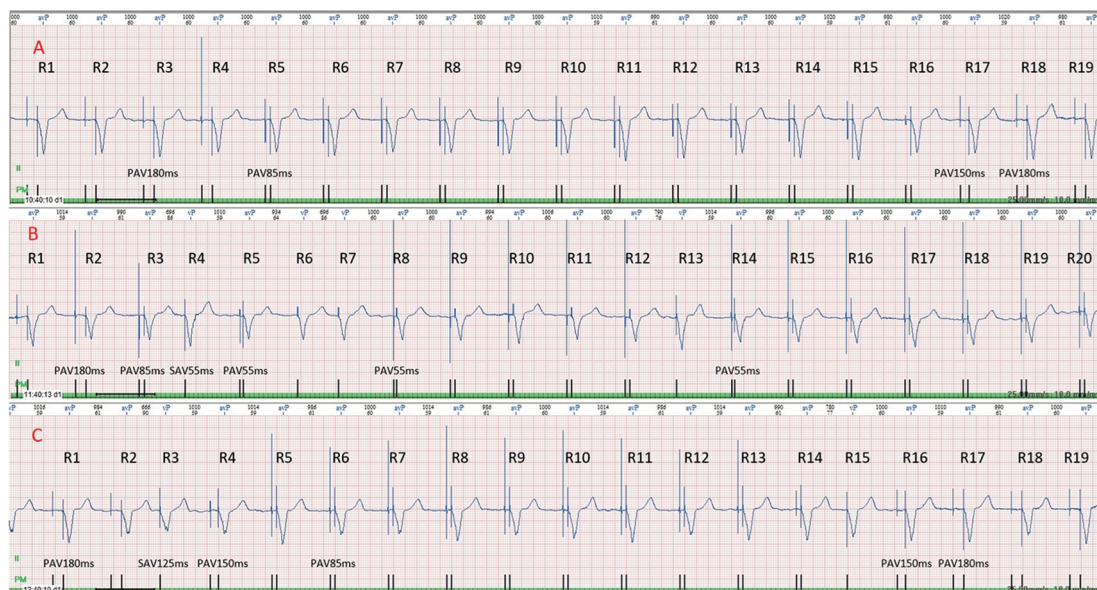


图2 1小时后RAAT复测并每1小时重复一次,共3次

腔起搏器 PAV/SAV 间期缩短至 85/55 ms,起搏频率等于平均心房率、低限频率或传感器频率中较快的频率,或者在当前起搏频率/自身频率基础上+10 次/分,但会小于 110 次/分^[2]。当心房事件为自身心律时,先缩短 SAV 间期至 55 ms 并持续 16 个心动周期测出平均心房率,在平均心房率基础上+10 次/分起搏。当心房事件为起搏时,PAV 缩短至 85 ms,测试频率为低限频率或当前传感器频率(图 1)。因测试时 PAV/SAV 缩短至 85/55 ms,故心电图很难判断测试脉冲是否夺获心房,起搏器通过分析 ER 波来确认是否夺获。测试电压从当前起搏阈值开始(如无上次阈值,则从 4.0 V 开始),每 3 个心房测试脉冲为一组,一组中 3 个测试脉冲均夺获,则下一组测试电压减 0.5 V(测试电压大于 3.5 V)或 0.1 V(测试电压小于 3.5 V),一组中出现 2 次失夺获时,前一组测试电压即为阈值^[3]。当 RAAT 程控为 Auto 时则会调整心房输出,等于 2×最近 7 次成功阈值测试的最高值,范围在 2.0~5.0 V/0.4 ms,直至下一次 RAAT 运作。如测试未成功会调整心房输出为 5.0 V/0.4 ms,并在 1 小时后复测,连续测试 3 次每次间隔 1 小时(图 2),若 3 次均失败会在 21 小时后再次尝试,连续 4 天失败则心房导线警报并持续高输出 5.0 V/0.4 ms,导线警报后不会停止 RAAT 运作。如小于连续 4 天测试失败,则重回 Auto 测试。若程控为 Daily Trend 则

仅测试但不改变输出电压。患者因发生心房颤动后自身心房感知振幅较低(0.7 mV),而设置的心房感知灵敏度为 1.0 mV,故存在心房感知不足^[4],未进行 ATR 模式转换,导致起搏器 RAAT 测试并反复失败直至心房导线警报。

RAAT 功能适合程控随访中依从性较高的患者,并且需要程控医师根据患者个体化设置参数及功能^[5],以减少各种原因导致测试失败出现不必要的高输出起搏。

参考文献

- [1] 戴静,杨亚莉,孙沁雪,等. Boston Scientific 起搏器脉冲间期变化的原因分析[J]. 中国心脏起搏与心电生理杂志, 2024, 38(4): 277-281.
- [2] 戴静,李则林,杨亚莉,等. 起搏器 AV 间期多变的几种情况及分析[J]. 中国心脏起搏与心电生理杂志, 2022, 36(3): 246-251.
- [3] 吉亚军,陈顾江,杨亚莉,等. 心脏起搏器现代功能详解[M]. 北京: 北京大学医学出版社, 2019: 255-260, 290-291.
- [4] 倪红林,张国强,焦婷,等. 起搏器假性心房感知功能异常 7 例[J]. 心电与循环, 2021, 40(4): 430-433.
- [5] 郑周玲,唐晨姗. 起搏器植入患者个体化程控参数调整分析[J]. 实用心电与临床诊疗, 2025, 34(1): 107-111.

(收稿日期: 2025-11-18)