

• 病例报告 •

起搏器非竞争性心房起搏功能 1 例

赵 凤¹ 陈丽娜²

随着起搏治疗技术的迅速发展，起搏器产品也不断更新，各起搏器厂家还设计了各种起搏器特殊功能，以满足不同起搏患者的需求。非竞争性心房起搏功能（non-comp atrial pacing, NCAP）为起搏器特殊功能之一，此功能可防止快速型房性心律失常的发生。在不同心律失常及不同类型起搏器中，其运作时的心电图表现有所不同。

1 病历摘要

患者女，因“扩张性心肌病伴心功能不全”植入美敦力 CRT 起搏器 5 年，起搏器型号 DTBA2D4，动态心电图检查记录到心电图片段见图 1：起搏器工作多数为房室顺序起搏，个别呈 VAT 工作方式双心室起搏，基础起搏频率 70 bpm（860 ms），有 3 种 AV 间期：160 ms（程控值）、80 ms（R3）、100 ms（R9）。图中可见 1 个室性早搏（R8）和 4 个房性早搏（P1、P2、P3、P4）。

P2、P3 感知后跟踪起搏心室；P1、P4 未被跟踪起搏心室，其后发放心房脉冲（AP），AV 间期缩短。心电图诊断：（1）房室（双室）顺序起搏心律+心房感知双心室起搏（DDD）模式，低限频率 70 bpm，起搏及感知功能正常，可见非竞争性心房起搏（NCAP）、室早反应（PVC Response）功能运作；（2）频发房性早搏；（3）偶发室性早搏。心电图表现：DDD 起搏模式，起搏频率 70 次/min，PAV/SAV 160/140，PVARP Auto（最短 250 ms，最长 500 ms），PVARP 外的房性早搏（P2、P3）触发心室起搏；心室后心房不应期（post ventricular atrial refractory, PVARP）内的房性早搏（P1、P4）启动 NCAP，分别经 300 ms 和 400 ms 的 NCAP 间期后发放心房脉冲，同时 AV 间期分别缩短至 80 ms 和 100 ms，心室 VV 间期恒定（860 ms）。

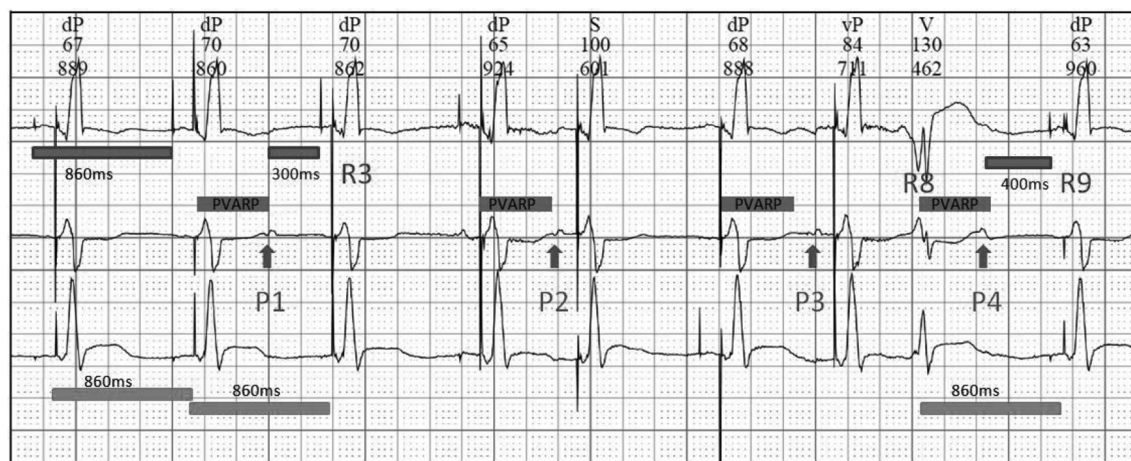


图 1 患者动态心电图检查的心电图片段

2 讨论

美敦力公司的非竞争性心房起搏 NCAP 功能，其目的是避免在心房易损期内发生心房起搏，从而

防止（快速）房性心律失常的发生。工作原理：当 NCAP 程控开启时，PVARP 内的心房感知事件（AR）不能被心室跟踪，为了避免预计的心房脉冲

作者单位：1 福建省厦门市苏颂医院心电功能科，厦门 361000；2 福建省厦门市中医院心电图科，厦门 361000

通信作者：陈丽娜，Email: 13806024104@163.com

DOI: 10.20148/j.fmj.2024.02.055

落在 AR 事件之后的心房易颤期内而引起房颤等快速房性心律失常，便在 AR 事件后启动一个 NCAP 间期（300 ms，部分型号可程控），在这个间期内不允许发放心房起搏脉冲，如果预计的心房起搏脉冲位于 NCAP 间期内，则推迟心房起搏脉冲至 NCAP 间期结束时发放，此时心房肌多数已脱离易颤期，不易诱发房性心律失常，由于心房起搏脉冲推迟发放，为保持心室率相对稳定性，其后 AV 间期将缩短，AP 推迟多少，AV 间期便缩短多少（最小值 30 ms，部分早期型号为 80 ms），使心室 VV 间期相对恒定（约等于起搏间期）；如果预计的心房起搏脉冲位于 NCAP 间期之外（即心房脉冲在心房易颤期外发放），则心房起搏脉冲及其后的 AV 间期将不受影响，按预计间期发放^[1]。

本患者有自动 PVARP 功能开启，此时平均心房率约 70 次/min，PAV 约为 160 ms，根据自动 PVARP 的公式 $6\ 000 / (\text{平均心房率} + 30) - \text{PAV}$ 计算可得，此时 PVARP 的值约为 440 ms。图中房性早搏 P2、P3 联律间期长，VP-AS 间期 > 440 ms，其出现于 PVARP 外故启动 AV 间期触发心室起搏。房性早搏 P1、P4 联律间期较短，VP-AS 间期 < 440 ms，心房事件出现于心室事件后的 PVARP 内而启动 NCAP 功能。值得注意的是：P1 后开启的 NCAP 间期为 300 ms（程控值），而 P4 后开启的 NCAP 间期为 400 ms，出现此现象是由于 P1 与 P4 前的心室事件不同导致。P1 出现于心室起搏事件后启动 NCAP 功能时，NCAP 间期为程控值 300 ms。而 P4 出现于室性早搏后，美敦力公司 CRTD 起搏器中，室性早搏反应（PVC Response）及抗起搏器介导性心动过速（PMTI）功能工作时，PVARP 内心房感知事件会自动激活 NCAP 一个心动周期，此时 NCAP 间期值为 400 ms，与程控设置的 NCAP 间期无关。

鉴别诊断：（1）本例部分心房波未跟踪起搏心室应与间歇性心房感知不良相鉴别。双腔起搏器呈 DDD 起搏模式时，起搏器感知期内的心房事件未被正确识别而不能触发心室跟踪称为真性心房感知

不良，即我们通常所说的心房感知不良，为起搏器感知功能异常。起搏器的心房感知不应期（如心室后心房不应期 PVARP、总心房不应期 TARP）内的心房事件不会触发心室跟踪起搏，被称为功能性感知不良^[2]，属于正常现象而非起搏器功能异常。鉴别二者的关键在于识别此心房事件是否落在不应期内。本图中房早（P1、P4）均落于 PVARP 内而未跟踪起搏心室，为不应期内心房感知，起搏器感知功能正常。（2）非竞争性心房起搏（NCAP）与心房再同步起搏（ASPI）相鉴别。Vitatron 公司的 ASP 功能与美敦力公司的 NCAP 功能均可在房早后启动，两者设计目的不同，但心电图均可见 AV 间期缩短现象。NCAP 设计目的在于避免心房起搏落于心房易颤期引起房性心律失常；ASP 设计目的在于主动恢复房室同步，防止室房逆传，又尽可能保持室率稳定。NCAP 运作时，在缩短的 AV 间期前可见不应期内心房事件与预计的心房起搏间距（即 NCAP 间期）多固定为 300 ms 或 400 ms。ASP 运作时，在缩短的 AV 间期前，快速心房事件至预计的心房起搏间距（即 ASP 间期）亦可等于 300 ms，此时心电图与 NCAP 类似（如图中 P1 后表现），但 ASP 除此之外还可见 ASP 间期大于 300 m 的现象，当 ASP 间期大于 300 m 时则 AV 间期表现为程控值（即 AV 间期不缩短）。图中房性早搏 P4 至心房起搏的间期 400 ms 之后 AV 间期仍然缩短，可排除 ASP 功能运作，符合 NCAP 功能运作规则。

起搏器现代功能日新月异，表现多样。多数情况下 PAV 和 SAV 值的变化常为起搏器特殊功能运作，而非起搏器功能异常。故了解起搏器相关特殊功能对正确辨识“异常”心电图具有重要意义。

参考文献

- [1] 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: 56-61.
- [2] 郭继鸿. 功能性感知不良与临床 [J]. 临床心电学杂志, 2012, 10, 21 (5): 383.