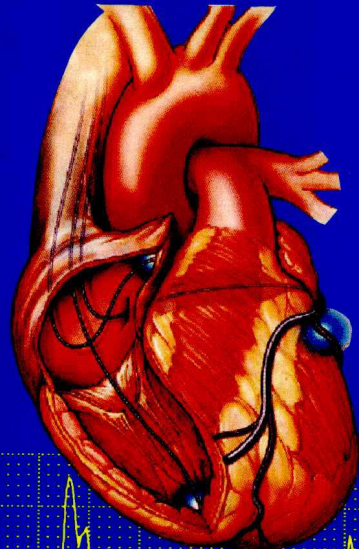


# 起搏心电图学

Pacing Electrocardiography

何方田 著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS  
浙江大学出版社

# 起搏心电图学

Practice for 11 weeks on our e-learning app

11 weeks

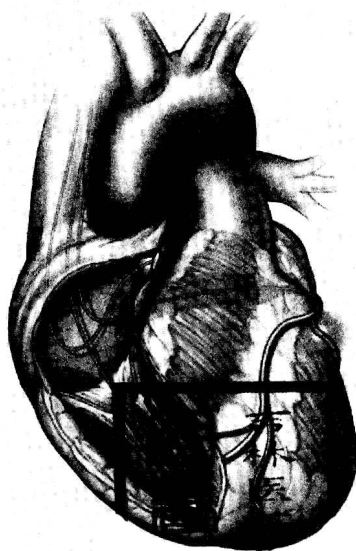


11 weeks

# 起搏心电图学

Pacing Electrocardiography

何方田 著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

起搏心电图学 / 何方田著. — 杭州: 浙江大学出版社, 2012.7

ISBN 978-7-308-10119-6

I. ①起… II. ①何… III. ①心脏起搏器—心电图  
IV. ①R540.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 131281 号

## 起搏心电图学

何方田 著

---

责任编辑 阮海潮 (ruanhc@zju.edu.cn)  
封面设计 俞亚彤  
出版发行 浙江大学出版社  
(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)  
(网址: <http://www.zjupress.com>)  
排 版 杭州中大图文设计有限公司  
印 刷 杭州半山印刷有限公司  
开 本 889mm×1194mm 1/16  
印 张 26.5  
字 数 766 千  
版 印 次 2012 年 7 月第 1 版 2012 年 7 月第 1 次印刷  
书 号 ISBN 978-7-308-10119-6  
定 价 90.00 元

---

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571)88925591



# 第一篇

## 起搏心电图经典与进展



# 第一章

## 心脏起搏器概述

### 一、心脏起搏与起搏心电图

心脏起搏是指用人工方法暂时性或永久性地发放低能量电脉冲刺激心脏,使之产生有效搏动,借以治疗缓慢性或(和)快速性心律失常。前者称为暂时性或临时性起搏,而后者则称为永久性或长期性起搏。能否成功起搏心脏的内因是心肌组织的应激性,若心肌组织的应激性愈高,则心脏起搏阈值愈低;反之,若心肌组织的应激性降低,则心脏起搏阈值增高。在临床上可见临终期、濒死期或心室颤动患者,虽然起搏器能按时发放电脉冲,但未能带动心脏起搏,这与患者心肌组织的应激性丧失或始终处于不应期有关(图 1-1、图 1-2)。



图 1-1 心肌组织应激性丧失时,DDD 起搏器出现无效起搏

#### 【临床资料】

患者男性,75 岁,临床诊断:冠心病、三度房室传导阻滞、植入 DDD 起搏器 4 年。设置的基本起搏周期 1050ms,频率 57~120 次/min,A-V 间期 220ms。

#### 【心电图特征】

MV<sub>1</sub>、MV<sub>5</sub> 导联同步记录,系患者 Ron-T 室性早搏诱发极速型室性心动过速(260 次/min)→心室颤动→心电消失后所记录的一个片段。未见自身 P-QRS-T 波群出现,心房和心室起搏脉冲后均未见相应的 P'波和 QRS'波群跟随,其起搏周期 1.05s,频率 57 次/min,A-V 间期 0.22s。

#### 【心电图诊断】

①DDD 起搏器,其起搏脉冲均未能夺获心房和心室;②心电消失,为死亡心电图改变。

#### 【临床资料】

患者男性,72 岁,临床诊断:冠心病、三度房室传导阻滞、植入 DDD 起搏器 3 年。设置的基本起搏周期 1100ms,频率 55~125 次/min,A-V 间期 220ms。

#### 【心电图特征】

上、下两行 MV<sub>5</sub> 导联系不同时间记录,上行显示窦性 P-P 间期 0.78s,频率 77 次/min,R<sub>2</sub>~R<sub>4</sub>

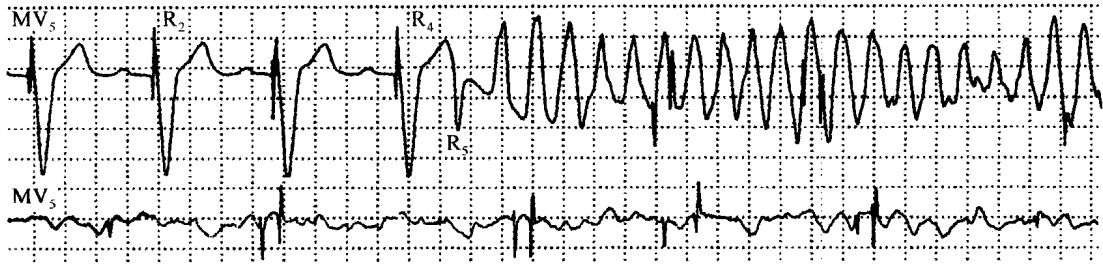


图 1-2 心室颤动时,DDD 起搏器出现无效起搏

搏动为 VDD 或 VAT 模式起搏,其 P-V 间期 0.22s, R<sub>s</sub> 搏动为室性早搏,且落在前一搏动 T 波的下肢上而诱发极速型室性心动过速(274~315 次/min),心房和心室起搏脉冲落在其 QRS-T 波群不同部位上,可能与起搏器开启噪声反转功能有关;下行显示心室颤动(细颤),心室起搏脉冲后均未见相应的 QRS' 波群跟随,其起搏周期长短不一,可能与电极感知了部分心室颤动波后引起起搏器节律重整有关;A-V 间期有 0.12s、0.22s 短长两种,前者为心室安全起搏脉冲。

#### 【心电图诊断】

①窦性心律;②室性早搏呈 Ron-T 现象并诱发极速型室性心动过速和心室颤动;③DDD 起搏器,以 VDD 或 VAT 模式起搏→DDD 无效起搏;④开启噪声反转功能和心室安全起搏;⑤符合心源性猝死的心电图改变。

起搏心电图是指电脉冲刺激心脏产生相应的 P' 波或 QRS' 波群或 P'-QRS'-T 波群。前两者称为心房起搏心电图(简称 AAI 起搏,图 1-3A)或心室起搏心电图(简称 VVI 起搏,图 1-3B),而后者则称为心房、心室双腔起搏心电图(简称 DDD 起搏,图 1-3C)或心房、心室三腔起搏心电图(简称 CRT 起搏,图 1-3D),是起搏心电图分析的重点和难点。

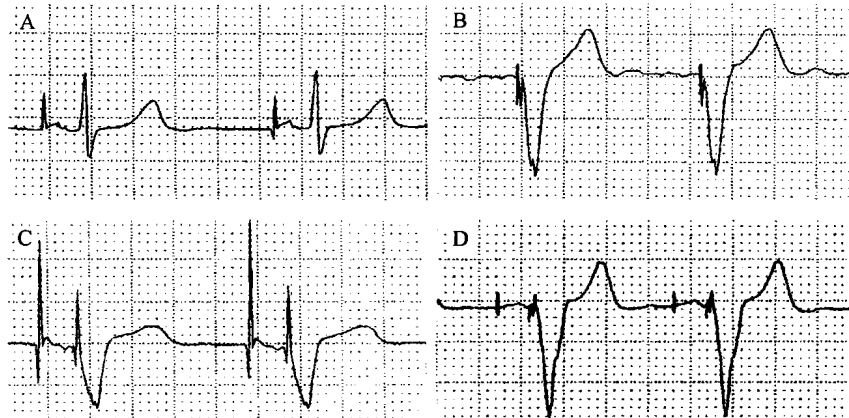


图 1-3 A:AAI 起搏 B:心房颤动时 VVI 起搏 C:DDD 起搏 D:CRT 起搏

## 二、与起搏相关的心脏电生理特性

### 1. 心肌细胞的电生理特性

心肌细胞的电生理特性包括自律性、兴奋性、不应性及传导性,这四大特性和心肌收缩性均与心脏起搏密切相关。

(1)自律性:心肌组织中的起搏细胞能自发地发生除极化而引发一个扩布性动作电位的特性称为自律性。当心脏自律性降至起搏器下限频率以下时,起搏器将发放起搏脉冲带动心脏收缩;若自



身节律的心电信号被起搏器感知后,则会抑制(或重整)起搏器脉冲的发放。故起搏器脉冲发放与否取决于自身节律的频率、起搏器设置的下限频率及其感知功能是否正常。

(2)兴奋性:心肌细胞受到刺激后所发生反应的能力称为兴奋性或应激性。它具有周期性变化的特点,包括绝对不应期或有效不应期(心肌细胞膜电位 $0\sim-60\text{mV}$ )、相对不应期(膜电位 $-60\sim-80\text{mV}$ )、超常期(膜电位 $-80\sim-90\text{mV}$ )、易损期或易颤期(位于T波顶峰前 $30\text{ms}$ ,约持续 $30\sim 60\text{ms}$ )及应激期。若起搏脉冲落在心肌细胞的有效不应期内,则不能带动心脏起搏;若落在相对不应期、超常期及应激期内,则能带动心脏起搏;若落在易损期内,则有可能会诱发快速性心律失常。

(3)不应性:心肌细胞受到刺激发生兴奋后,从动作电位的“0”时相开始到复极“3”时相膜电位降至 $-60\text{mV}$ 时,任何强刺激都不能使心肌细胞产生动作电位或扩布性兴奋,称为心肌细胞的不应性,其所处的时间段称为有效不应期。

(4)传导性:心脏各个部位只要心肌细胞处于应激期内就具有传导兴奋的能力称为传导性。自身心电信号通过传导组织、心肌细胞传至心内膜使起搏电极感知,同样地起搏脉冲也通过电极、心内膜、心肌细胞及传导组织使心脏兴奋收缩。自身心电信号在心内膜-起搏电极交接区的传导时间约 $0.05\text{s}$ 。

(5)收缩性:心脏的电活动通过兴奋-收缩藕联,引起心脏收缩的能力称为收缩性。其收缩性与心肌细胞的肌质网内 $\text{Ca}^{2+}$ 、血液 $\text{Ca}^{2+}$ 浓度的高低有关,且具有“全”或“无”及不发生强直性收缩的特点。若发生心肌缺血、缺氧或酸中毒等各种因素使 $\text{Ca}^{2+}$ 通道受损,则会出现“电-机械分离”现象,即有心电活动,但心脏无有效收缩。

## 2. 影响心肌组织对电刺激反应的因素

(1)心肌细胞的应激性。

(2)电刺激的强度:即起搏脉冲夺获心房或心室所需的刺激阈值,它有赖于刺激的量(脉冲幅度)和持续的时间(脉冲宽度),其中脉冲宽度直接影响到心脏起搏的有效强度,故临床上可采用减少脉冲宽度来改变刺激的有效强度。

(3)起搏频率对阈值的影响:心室起搏频率越快,其起搏阈值也随之升高,这与电脉冲发放后所形成的残余电位有关。心房起搏阈值也受到起搏频率的影响,这可能与心房容积改变引起电极亚脱位有关。

(4)电极-组织界面和机体对电极的排异反应:电极植入心肌组织后,先出现炎症性水肿,最后形成纤维包裹;其起搏阈值植入初期较低,尔后逐渐增高,至术后2周达最高峰,以后又逐渐降低,约3周后趋于平稳,但仍高于电极植入初期。

(5)心肌阻抗:电脉冲通过心肌组织时会遭到心肌细胞的抵抗,即心肌细胞对输入的电脉冲有一定的阻力称为心肌阻抗。

(6)起搏方式和部位:双极起搏较单极起搏所需的阈值要低,心内膜起搏较心外膜起搏阈值要低。

(7)电极的表面积及是否涂有激素:起搏阈值的高低与电极表面积的大小有关。若电极表面积较大,则起搏阈值较高;反之,则起搏阈值较低。涂有激素的电极其起搏阈值会相应降低。

(8)生理因素:心脏起搏阈值与机体的生理状态有关,如站立位时起搏阈值较安静休息、卧位时低。

(9)药物、电解质的影响:糖皮质激素、拟交感神经药物、钾盐等能降低起搏阈值,而盐皮质激素、普鲁卡因酰胺等使起搏阈值升高。

## 三、心脏起搏系统的构成

心脏起搏系统由脉冲发生器、导线和电极、电极与组织接触的界面及程控器四个部分构成(图1-4)。

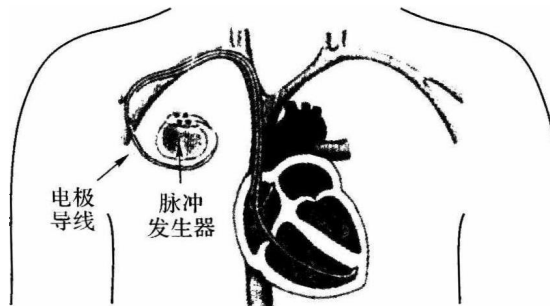


图 1-4 起搏系统的构成

(1)脉冲发生器:即通常所说的起搏器,是起搏系统的中心,包括电子元件、电池和导线连接部分,其外壳由钛合金制成,电池多采用锂-碘电池。

(2)导线和电极:包括电极、含有绝缘层的导线、接头和固定装置。其中电极有单极和双极之分。前者是指顶端仅由一个电极组成作为阴极,脉冲发生器的外壳作为阳极,由此组成了一个大环路,在体表心电图上形成高尖的起搏脉冲信号(图 1-1、图 1-3C);而后者是指阴极和阳极均在电极导线上,阴极通常位于电极导线的顶端,其后一定距离为阳极,由此构成较小、较短的环路,产生较小的起搏脉冲信号,有时不易辨认(图 1-3D)。由导线和电极将脉冲发生器与心脏连接,是起搏系统中的关键元件,具有双向传导功能:①将起搏器发放的电脉冲传递给心脏用于起搏;②接收心脏自身的心电信号传回起搏器以备感知。电极固定分为被动固定和主动固定两种,前者是将电极导线的顶端嵌顿在肌小梁中等心脏解剖结构上,最常用的是翼状电极,其次为凸缘状、螺旋状电极(图 1-5);而后者是将电极导线顶端的螺钉、挂钩或螺旋旋入心肌组织,最常用的是可伸缩的螺旋电极(图 1-6)。常用的激素缓释电极则可降低起搏阈值、提高对自身 P 波和 QRS 波群的感知灵敏度,延长起搏器的使用寿命(图 1-7)。

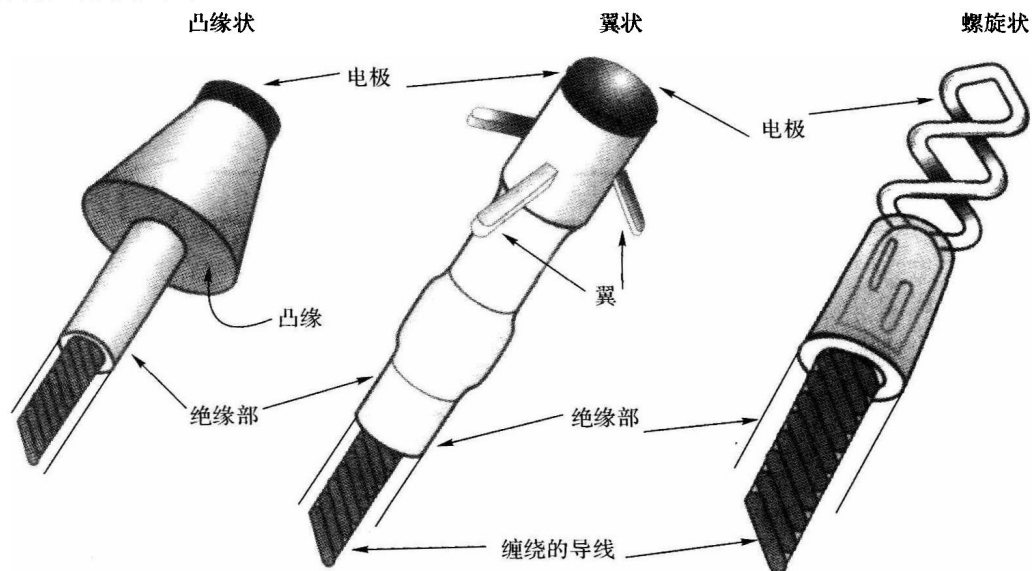


图 1-5 被动固定的各种电极

(3)电极与心内膜或心肌组织接触的界面:电极导线植入到适当位置后,在其周围形成纤维包裹并令其非常稳固,使电极导线变成心脏的一部分;久之,将导致拔除电极导线困难并发生一定的风险。

(4)程控器:用于与起搏器“对话”,查取起搏器储存的各项参数或(和)向起搏器发放各项指令(图 1-8、图 1-9)。

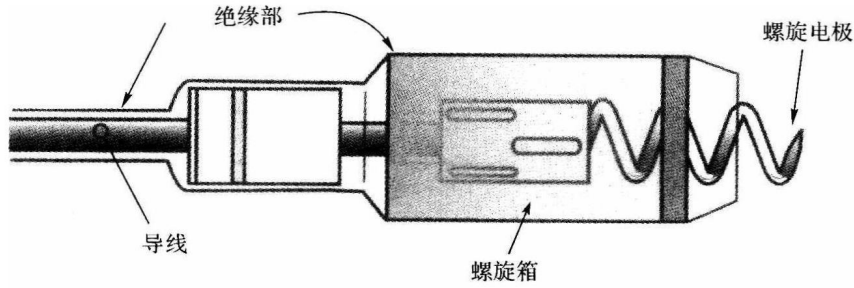


图 1-6 主动固定的电极

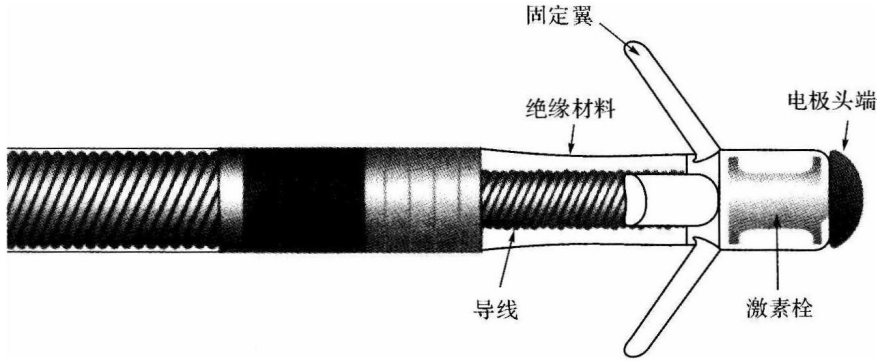


图 1-7 激素电极

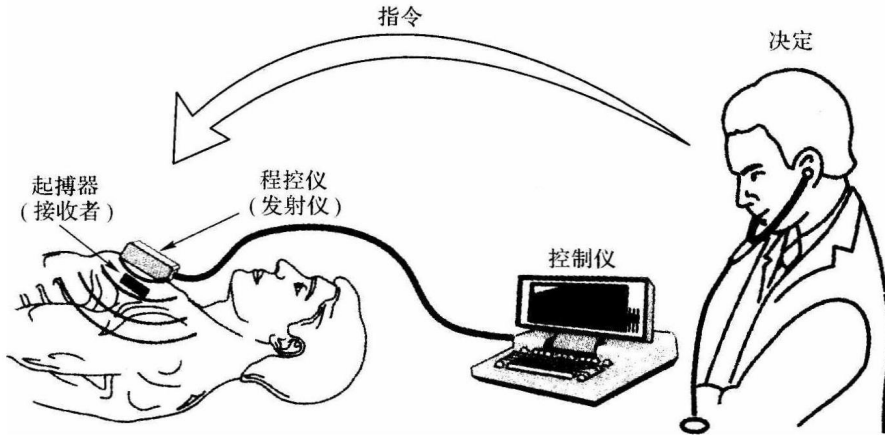


图 1-8 从程控仪发放指令到植入体内的起搏器(从程控仪到起搏器)

### 四、起搏器的演变和进展

自从 1958 年植入第一台起搏器后,至今已有 50 余年的历史,飞速发展的起搏技术到了令人难以置信的地步(表 1-1)。起搏器经历了 VOO(第一代)、VVI(第二代)、DDD(第三代)、新治疗功能型(第四代)及自动智能化起搏器(第五代),其中第五代起搏器工作的各项参数能够根据患者不断变化的心律、心率及起搏阈值而自行调整,使其处于最佳工作状态,确保患者获得最佳血流动力学的治疗效果。现代起搏器实现了体积小、厚度薄、质量轻、功能多、寿命长、可靠性高及可编程或遥测等目标。

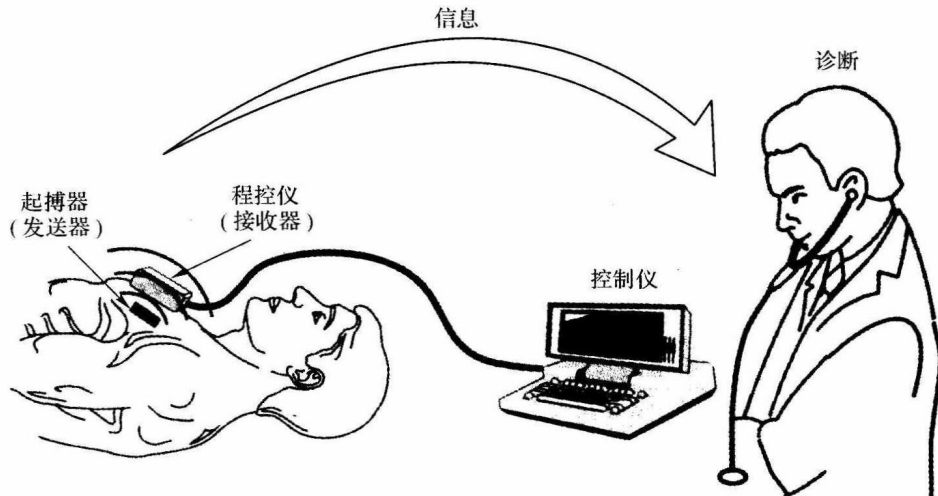


图 1-9 从体内起搏器提取储存的各项参数(从起搏器到程控仪)

表 1-1 起搏器的演变和进展

分代	类型	启用时间	具备功能	存在缺点
第 1 代	固定型	1958 年	仅有起搏功能	竞争性心律失常
第 2 代	按需型	1968 年	起搏和感知功能并存	起搏器综合征
第 3 代	仿生理型	1977 年	起搏、感知及各种仿生理功能	起搏器介导性心动过速、交叉感知等
第 4 代	新治疗功能型	1980 年	抗缓慢性和快速性心律失常,治疗心力衰竭、肥厚型心肌病、神经介导性晕厥等	价格较贵
第 5 代	自动智能型	1992 年	自动调整起搏、感知及各种仿生理性功能的参数、自动诊断功能	价格较贵

起搏器的快速发展也拓宽了其治疗适应证,已从单纯的治疗缓慢性心律失常发展到治疗快速性心律失常及非心电疾病的治疗,如神经介导性晕厥、肥厚型心肌病、扩张型心肌病及顽固性心力衰竭等。电极导线从单极起搏发展到双极起搏、含激素缓释电极。从单腔起搏发展到多腔起搏。从单纯的治疗功能发展到治疗与诊断两大功能并存,如起搏器的动态心电图功能,能监测、记录整个随访期内的心律、心率及心律失常情况的单通道或双通道心腔内心电图,并制成各种表格和统计图形,为临床医生提供详尽资料;起搏器的遥测功能,能通过监控中心或卫星系统,将患者心律失常、起搏器功能状态的实时情况随时转发到主管医生处,以便及时处置。

## 五、起搏器的编码和意义

(1)为了统一对起搏器性能的认识,1987年北美心脏起搏电生理学会(NASPE)和英国心脏起搏电生理组织(BPG)制订了NBG(是NASPE和BPG的缩写)起搏器编码(表1-2)。

表 1-2 NBG 起搏器编码序号和字母含义

I 起搏心腔	II 感知心腔	III 感知后反应方式	IV 程控遥测、频率应答	V 抗心动过速
A 心房起搏	A 心房感知	I 感知后抑制	P 单一程控	P 抗心动过速
V 心室起搏	V 心室感知	T 感知后触发	M 多项程控	S 电击
D 心房、心室顺序起搏	D 心房、心室双腔感知	D 触发+抑制	C 遥测	D 抗心动过速+电击
O 不起搏	O 不感知	O 无	O 无	O 无
S 特定的心房或心室起搏	S 特定的心房或心室感知		R 频率应答	

(2)2000 年对 NBG 编码进行了重新修订,将原第 5 位的抗心动过速更改为多部位起搏(表 1-3)。

表 1-3 2000 年修订的 NBG 编码

I 起搏心腔	II 感知心腔	III 感知后反应方式	IV 频率应答	V 多部位起搏
A 心房起搏	A 心房感知	I 感知后抑制		A 心房多部位起搏
V 心室起搏	V 心室感知	T 感知后触发		V 心室多部位起搏
D 心房、心室顺序起搏	D 心房、心室双腔感知	D 触发+抑制		D 心房、心室双腔多部位起搏
O 不起搏	O 不感知	O 无	O 无频率应答	O 无
S 特定的心房或心室起搏	S 特定的心房或心室感知		R 有频率应答	

根据起搏器的编码,可以了解起搏器功能和类型,如 AAI 为心房起搏、心房感知、P 波抑制型;VVIR 为心室起搏、心室感知、R 波抑制型、频率应答;DDD 为心房与心室顺序起搏、心房与心室双腔感知、P 波与 R 波抑制或触发型。

## 六、起搏器的类型

(1)单腔起搏器:①AAI 起搏器(图 1-3A),其起搏电极大多放置在右心耳;②VVI 起搏器(图 1-3B),其起搏电极大多放置在右心室心尖部。

(2)双腔起搏器:DDD 起搏器(图 1-3C),其心房起搏电极大多放置在右心耳、心室起搏电极大多放置在右心室心尖部,进行房室顺序起搏。

(3)三腔起搏器:①左心房+右心房+右心室的三腔起搏,用于治疗 and 预防心房颤动;②右心房+右心室+左心室的三腔起搏(图 1-3D),又称为心脏再同步起搏(简称 CRT),用于治疗顽固性心力衰竭、扩张型心肌病及肥厚型心肌病等。

(4)四腔起搏器:双心房+双心室起搏,用于治疗心力衰竭伴阵发性心房颤动。

## 七、起搏器的起搏方式

根据起搏电极所在心肌组织的部位、心腔位置及起搏时间、起搏模式、起搏功能等可有以下 6



种起搏方式。

(1)根据起搏电极安置于心壁层次:分为心内膜起搏、心肌内起搏、心外膜起搏及冠状静脉的侧静脉或心后静脉起搏4种。其中心内膜起搏临床上最常用,用于永久性起搏;心外膜起搏大多用于心脏直视手术时或术后临时起搏;心肌内起搏则用于少数患者因电极在心内膜不易固定或起搏效果不佳或急危症患者需要紧急临时起搏或静脉细小的婴幼儿;冠状静脉的侧静脉或心后静脉起搏则常用于心脏同步化治疗(CRT)或单纯的左心室起搏。

(2)根据起搏电极所在的心腔位置:分为单腔起搏、双腔起搏、三腔起搏及四腔起搏4种,以双腔起搏最为常用。

(3)根据起搏电极顶端的电极组成:分为单极起搏和双极起搏2种,后者较前者更容易感知自身心电信号,且极少感知杂波、肌电位或其他干扰波。

(4)根据起搏时间的长、短:分为临时性起搏和永久性起搏2种,以后者最为常见。

(5)根据起搏模式对心脏生理功能的影响:分为非生理性起搏(如VVI起搏)、半仿生理性起搏(如AAI起搏)和仿生理性起搏(如AAIR、DDD、DDDR起搏)3种。仿生理性起搏是指起搏器具有频率应答功能和符合房室顺序起搏,能使患者获得最佳的血流动力学之效果;若在此基础上,应用双心室同步起搏,即三腔起搏器来达到左、右心室再同步收缩,则称为心脏再同步治疗(CRT),常用于扩张型心肌病、肥厚型心肌病及顽固性心力衰竭等患者。

(6)根据起搏器功能:分为抗心动过缓型起搏器、频率适应性起搏器、抗心动过速型起搏器及植入型心律转复除颤器(ICD)4种。由于射频消融术的发展,单纯抗心动过速型起搏器现已很少单独使用。

## 八、起搏心电图的基本特征

(1)心房起搏(AAI)心电图特征:心房起搏脉冲后跟随相应的P'波,其极性与窦性P波一致,该P'波下传的QRS波形正常(图1-10)或呈束支阻滞图形,有时P'波可呈阻滞型。



图 1-10 AAI 起搏心电图

### 【临床资料】

患者男性,74岁,临床诊断:病窦综合征、植入AAI起搏器2年。设置的基本起搏周期1100ms,频率55次/min,心房不应期400ms。

### 【心电图特征】

MV<sub>5</sub>导联未见窦性P波,可见心房起搏脉冲后跟随相应的P'波,其起搏周期1.10s,频率55次/min,脉冲的振幅和极性有所不同,A-R间期0.18s,QRS波形正常。

### 【心电图诊断】

①窦性停搏或至少存在窦性心动过缓;②AAI起搏心律、其功能未见异常。

(2)心室起搏(VVI)心电图特征:心室起搏脉冲后跟随一个宽大畸形QRS-T波群,QRS'时间多在0.16~0.20s。根据V<sub>1</sub>、II、III、aVF导联波形的特点,可判断心室起搏的部位。若V<sub>1</sub>导联QRS'波群呈类似左束支阻滞图形,即QRS'主波向下,则为右心室起搏;再根据II、III、aVF导联QRS'主波方向,确定是右心室心尖部起搏(主波向下或电轴左偏,图1-11)还是右心室流出道起搏(主波向上或电轴右偏,图1-12)。若V<sub>1</sub>导联QRS'波群呈类似右束支阻滞图形,即QRS'主波向上

(图 1-13),则为左心室起搏。

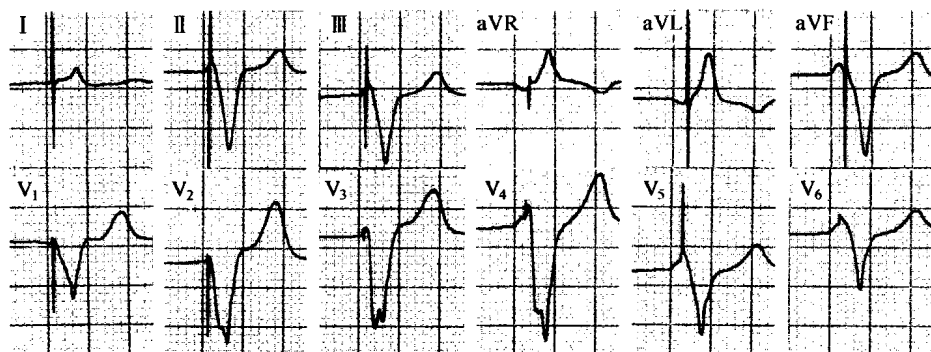


图 1-11 VVI起搏器右心室心尖部起搏时的心电图特征

### 【临床资料】

患者男性,76岁,临床诊断:病窦综合征、植入 VVI 起搏器 5 年。设置的基本起搏周期 1000ms,频率 60 次/min。

### 【心电图特征】

十二导联心电图的定准电压均为 5mm/mV(即 1/2 电压),显示心室起搏 QRS'波群呈类似左束支和左前分支阻滞图形,aVR、aVL、aVF、V<sub>4</sub>~V<sub>6</sub> 导联起搏 QRS'波群之前可见窦性 P 波,频率 50 次/min。

### 【心电图诊断】

①窦性心动过缓;②VVI起搏心律(右心室心尖部起搏)、其功能未见异常;③干扰性房室分离。

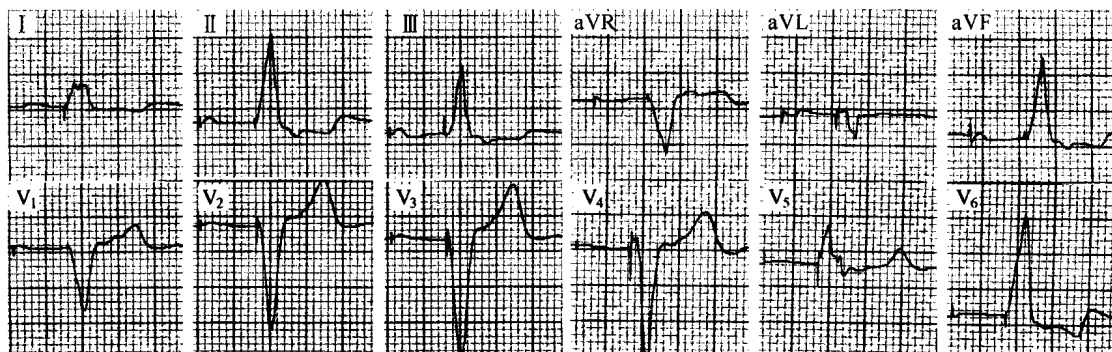


图 1-12 DDD起搏器右心室流出道起搏时的心电图特征

### 【临床资料】

患者男性,71岁,临床诊断:三度房室传导阻滞、植入 DDD 起搏器 5 年。设置的基本起搏周期 1000ms,频率 60~120 次/min,A-V 间期 300ms。

### 【心电图特征】

十二导联心电图显示 DDD 起搏心律,其中心室起搏 QRS'波群呈类似左束支阻滞图形伴 II、III、aVF 导联主波向上,A-V 间期 0.30s,ST 段上有逆行 P 波重叠,其 R'-P 间期 0.19s。

### 【心电图诊断】

①DDD起搏心律伴逆传心房(右心室流出道起搏)、其功能未见异常;②三度房室传导阻滞(单从心电图上看至少存在一度房室传导阻滞)。

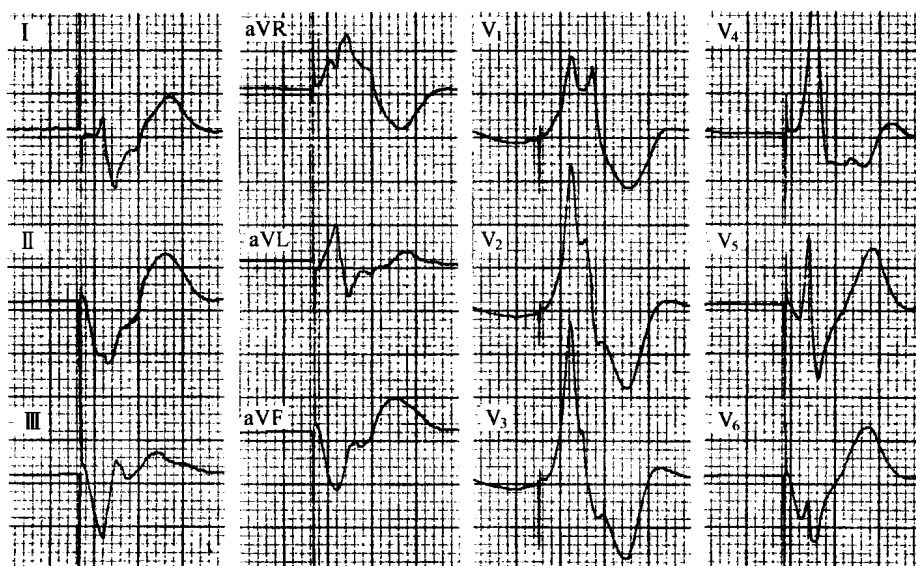


图 1-13 VVI起搏器左心室外膜起搏时的心电图特征

#### 【临床资料】

患者女性,45岁,临床诊断:风心病、双瓣膜置换术后、心外膜植入 VVI 起搏器半年。设置的基本起搏周期 1100ms,频率 55 次/min。

#### 【心电图特征】

十二导联心电图的定准电压均为 5mm/mV,未见窦性 P 波,也未见明显的 f 波,心室起搏 QRS'波群呈类似右束支阻滞图形,时间 0.26s, I、V<sub>6</sub> 导联 QRS'主波向下,起搏周期 1.10s,频率 55 次/min。

#### 【心电图诊断】

①提示窦性停搏或细颤型心房颤动? ②VVI 起搏心律(左心室外膜起搏)、起搏器功能未见异常。

(3)心房、心室双腔起搏(DDD)心电图特征:心房、心室起搏脉冲后分别跟随相应的 P'波、宽大畸形 QRS-T 波群,其 A-V 间期可由人工设置或程控,大多在 0.15~0.24s(图 1-14)。



图 1-14 心房、心室双腔起搏(DDD)时的心电图特征

#### 【临床资料】

患者男性,63岁,临床诊断:病窦综合征、植入 DDD 起搏器 5 年。设置的基本起搏周期 1000ms,频率 60~120 次/min,A-V 间期 180ms。

#### 【心电图特征】

MV<sub>1</sub> 导联未见窦性 P 波,可见心房、心室起搏脉冲后跟随相应的 P'波和宽大畸形 QRS-T 波群,A-V 间期 0.18s,起搏周期 1.0s,频率 60 次/min,起搏室性逸搏周期(R<sub>5</sub>-V 间期)1.0s;R<sub>1</sub> 搏动的 QRS'波形与其他心室起搏 QRS'波形略异,为心房起搏搏动经房室交接区下传心室与经 A-V 间期触发心室起搏两者所形成的室性融合波;R<sub>5</sub> 搏动提前出现,落在 T 波的下降肢上,其前无相关的 P 波,为室性早搏。

**【心电图诊断】**

①DDD起搏心律、未开启频率滞后功能、起搏器功能未见异常；②室性早搏，呈广义的Ron-T现象；③室性融合波。

(4)三腔起搏(CRT)心电图特征：心房起搏脉冲后跟随相应的P'波，相隔0.02~0.03s连续出现两次心室起搏脉冲，其后紧随一个宽大畸形QRS-T波群，QRS'波形可相对变窄或明显变窄，时间多在0.14~0.16s，其形态可呈类似左束支或类似右束支阻滞图形(图1-15)。

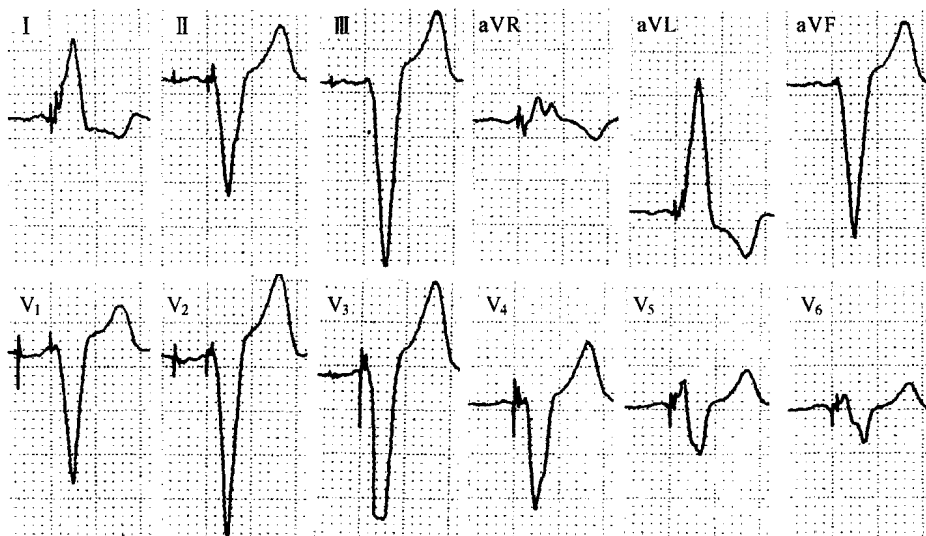


图 1-15 三腔起搏器(CRT)先右后左起搏时的心电图特征

**【临床资料】**

患者男性，52岁，临床诊断：扩张型心肌病、植入三腔起搏器2年。设置的基本起搏周期1000ms，频率60~120次/min，A-V间期160ms，PVARP(心室后心房不应期)300ms，心室不应期300ms。

**【心电图特征】**

十二导联心电图同步记录，显示II、III、V<sub>1</sub>、V<sub>2</sub>、V<sub>3</sub>导联为DDD起搏，而其他导联P波之前未见明显的心房起搏脉冲，与双极起搏电极的脉冲振幅较小且重叠在等电位线上有关，其中I、II、aVR、aVL、V<sub>2</sub>~V<sub>6</sub>导联起搏QRS'波群前可见两根起搏脉冲，相隔约0.03s，QRS'波群呈类似左束支和左前分支阻滞图形，时间0.19s，表明是右心室心尖部的电极先发放起搏脉冲，而放置在冠状静脉的侧静脉的左心室电极后发放起搏脉冲。

**【心电图诊断】**

三腔起搏器，呈先右后左起搏、右心室起搏电极放置在右心室心尖部。

## 九、起搏节律对自身心电的影响

植入起搏器后，心脏又增加了一个人工起搏点，它与心脏自身节律可发生相互影响而出现以下表现。

(1)重整窦房结节律：AAI起搏、VVI起搏伴逆传心房、DDD起搏及其起搏器介导性心动过速均可逆传窦房结使其节律重整。

(2)房室干扰及干扰性房室分离：VVI起搏时，将产生房室干扰及干扰性房室分离而出现起搏器综合征(图1-16)。