

# 实用起搏心电图手册

王凤秀 贾邢倩 马伟 主编



科学出版社  
www.sciencep.com

# 实用起搏心电图手册

主 编 王凤秀 贾邢倩 马 伟  
主 审 龚仁泰

科 学 出 版 社

北 京

## 内 容 简 介

本书是学习起搏心电图的基础用书,知识由浅入深,包括了起搏器的适应证、起搏器的名称与代码、起搏器的分类、各类起搏器的计时周期、正常起搏心电图、异常起搏心电图、与起搏器有关的心律失常心电图、起搏器电源耗竭心电图,以及一些特殊类型的起搏心电图,如起搏合并急性心肌梗死、起搏合并电解质紊乱、安装起搏器后死亡心电图等。

本书内容丰富,实用性强,可供心内科、心功能科医师和心电学研究人员阅读。

### 图书在版编目(CIP)数据

实用起搏心电图手册/王凤秀,贾邢倩,马伟主编.  
北京:科学出版社,2007

ISBN 978-7-03-018998-1

I. 实… II. ①王…②贾…③马… III. 心脏起搏器-心电图-手册 IV. R540.4-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 072667 号

责任编辑:向小峰 / 责任校对:陈丽珠

责任印制:刘士平 / 封面设计:黄超

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2007年6月第一版 开本:787×960 1/32

2007年6月第一次印刷 印张:3 1/4

印数:1—4 000 字数:85 000

定价:18.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换<明辉>)

# 前 言

自1958年10月在瑞典斯德哥尔摩植入人类第一例永久性人工心脏起搏器至今已有40余年。40余年来,随着科学技术的进步,起搏器技术迅速发展,日新月异,起搏器功能日趋完善,在临床工作中发挥出更大的潜能,开拓了广泛应用前景;起搏器由固律型起搏发展为按需起搏、生理性起搏,乃至各种传感方式控制的频率自适应式起搏、除颤式起搏等新一代的自动化起搏器;同时,也从单腔起搏发展为双腔起搏、三腔、四腔起搏。在临床上,从早期单纯治疗阿-斯综合征发展为预防和治疗各种严重心律失常,治疗肥厚型梗阻性心肌病及药物治疗效果不佳的充血性心力衰竭。由于起搏器的功能越来越复杂,智能化程度越来越高,起搏心电图也变得越来越复杂,使我们心电学工作者、临床工作者对起搏心电图的许多知识及图形变化感到困惑和不解,对起搏器的新功能认识不足,给我们的工作带来一定的困难,很多医师希望能有一本携带方便、简明易懂的关于起搏心电图的手册。因此,我们将我院近几年来起搏心电图中具有代表性及典型的病例分类整理,编写成《实用起搏心电图手册》,贡献给读者,希望它能够成为心电学工作者及临床一线工作者的参考书。

编者

2007年4月

新疆维吾尔自治区人民医院

# 目 录

## 前言

<b>第一章 心脏起搏概述</b> .....	(1)
一、人工心脏起搏器的历史和起搏心电图 .....	(1)
二、人工心脏起搏的分类方法 .....	(2)
三、人工心脏起搏器的类型及特点 .....	(4)
四、起搏器的名称与代码 .....	(6)
五、安装永久起搏器的适应证 .....	(7)
六、安装临时起搏器的适应证 .....	(7)
七、起搏心电图分析步骤 .....	(8)
<b>第二章 AAI 起搏心电图</b> .....	(10)
一、AAI起搏器的适应证 .....	(10)
二、AAI起搏器的计时周期 .....	(11)
三、磁铁试验 .....	(13)
四、AAI起搏正常心电图 .....	(13)
五、AAI起搏异常心电图 .....	(14)
六、AAI起搏器电源耗竭 .....	(15)
<b>第三章 VVI 起搏心电图</b> .....	(17)
一、VVI起搏心电图基础 .....	(17)
二、VVI起搏器的计时周期 .....	(20)
三、磁铁试验 .....	(26)
四、VVI起搏正常心电图 .....	(26)
五、VVI起搏异常心电图 .....	(29)
六、与VVI起搏有关的心律失常 .....	(33)
七、VVI起搏器电源耗竭 .....	(44)

<b>第四章 DDD 起搏心电图</b> .....	(50)
一、DDD 起搏器的计时周期 .....	(50)
二、DDD 起搏器的功能 .....	(52)
三、DDD 起搏心电图的特殊表现 .....	(56)
四、DDD 起搏器的工作模式 .....	(59)
五、DDD 起搏器异常心电图表现 .....	(70)
六、DDD 起搏器电源耗竭 .....	(73)
<b>第五章 频率应答型起搏心电图</b> .....	(76)
<b>第六章 特殊类型的起搏心电图</b> .....	(79)
1. DDD 起搏伴频发室性早搏 .....	(79)
2. DDD 起搏伴多形性室性早搏 .....	(80)
3. DDD 起搏, 心室夺获为左前分支传导阻滞 .....	(81)
4. DDD 起搏, 肌电干扰触发心室起搏 .....	(82)
5. 二度窦房阻滞 VVI 起搏伴不完全性干扰性房室 脱节 .....	(83)
6. 预激-起搏所致双重室性融合波 .....	(84)
7. 右心室起搏所致窦性电张调整性 T 波改变 .....	(85)
8. DDD 起搏, 低血钾心电图改变 .....	(86)
9. VVI 起搏伴室性早搏折返径路内双径路传导 .....	(87)
10. DDD 起搏伴巨大倒置 T 波 .....	(88)
11. 右心室起搏与室性早搏形成显性隐匿性三联律 .....	(89)
12. 起搏-室早-夺获三联律 .....	(90)
13. 起搏源性室房文氏传导伴心室回波 .....	(91)
14. VVI 起搏, 逆传三径路 .....	(92)
15. VVI 起搏, 室房逆传诱发心房扑动 .....	(93)
16. VVI 起搏, 快径路 1:1 逆传心房, 慢径路 2:1 逆传心房并伴室性反复搏动 .....	(94)
17. DDD 起搏合并心肌梗死 .....	(95)
18. DDD 起搏合并下壁心肌梗死 .....	(96)
19. VVI 起搏与自身心律形成多部位干扰 .....	(97)
20. 植入 DDD 起搏器死亡心电图 .....	(98)

# 第一章 心脏起搏概述

## 一、人工心脏起搏器的历史和起搏心电图

1903年,伟大的生物学家和医学家 Einthoven 经过多年不懈的努力,试制成功了“弦线式”心电图机,开始了体表心电图记录的历史。1932年,美国胸科医生 Hyman 在纽约贝斯-大卫医院应用自行设计的一台由发条驱动的电脉冲发生器刺激已经停搏的动物心脏获得成功,他给这台机器命名为人工心脏起搏器。他用弦线式心电图机记录的人工电刺激心脏产生的心电图,就是起搏心电图。1950年,Zoll 首先应用体外经胸壁起搏的方法,挽救了濒于死亡的房室传导阻滞的病人,从此起搏器引起医学界及工程技术界的重视,并加快了起搏器的研制进程。1958年10月,由 Elmquist 工程师设计制造出第一台可植入体内的起搏器,在瑞典首都斯德哥尔摩由 Senning 医生植入人体内。同年,Furman 在 X 线下将第一个静脉导管电极放入右心室流出道,开创了经静脉植入心内膜起搏电极的先例,为人工心脏起搏器的临床应用奠定了基础。

植入人工心脏起搏器患者的心电图,是由患者的自身心律与起搏器心律共同构成。它不同于一般正常人体表心电图。分析起搏心电图必须首先确定患者自身的主导心律、存在的心律失常。在分析自身心律基础上,分析起搏心电图来判断起搏器的功能是否正常。起搏器对心电图的影响主要包括:①起搏电极

的位置,是决定整个心室的除极顺序和心室向量;②心脏起搏后除极顺序改变会对正常节律带来一定影响;③起搏器自身计时周期,可影响患者自身节律,反之,患者自身节律变化会影响起搏计时周期,二者相互影响;④双腔起搏器房室两腔相互制约,相互影响;⑤起搏故障可对心律变化造成更大影响。在分析起搏心电图时还应该了解,不同类型的起搏器有其特殊的基本工作模式,同一类型起搏器也可程控为不同的工作模式,而同一种工作模式又可设置不同的工作参数。起搏器类型不同、功能不同、参数不同,会有相应的起搏心电图特征,这些构成了起搏心电图的复杂性、多变性。我们收集了 AAI 起搏器、VVI 起搏器、DDD 起搏器常见的正常工作模式心电图,及起搏合并各类心律失常的心电图、起搏器起搏功能障碍和感知功能障碍的心电图、起搏器电源耗竭的心电图、频率应答起搏器心电图以及一些特殊类型起搏心电图。

## 二、人工心脏起搏的分类方法

目前起搏器分类方法较多,主要采用以下几种分类方法,如根据应用时间、起搏心腔、电极植入的部位和起搏方式等方法进行分类。

### (一) 根据应用时间分类

起搏器植入后根据时间分两类:

#### 1. 临时性起搏

多因病情危重,紧急抢救情况下起搏,或在心脏手术过程中起保驾作用。一般起搏时间最多不超过 4 周。



## 2. 永久性起搏

永久性起搏即将起搏器植于体内,在体内可维持8~12年。

### (二) 根据起搏部位分类

根据电极的植入部位可分为:

#### 1. 心内膜起搏

心内膜起搏是经外周静脉系统将电极植入心内膜。

#### 2. 心外膜起搏

#### 3. 心肌起搏

心外膜起搏、心肌起搏两种方法通常是采用开胸或经纵隔植入电极或在心脏直视手术时植入电极。

### (三) 根据起搏心腔分类

#### 1. 心房起搏

单心房起搏,一般为右心房起搏。

#### 2. 心室起搏

多为右心室起搏,又可分为右心室心尖部及右心室流出道起搏。

#### 3. 心房心室起搏

房、室顺序起搏。

#### 4. 三腔起搏

双心房单心室起搏或双心室单心房起搏。

#### 5. 四腔起搏

双心房双心室起搏,又称多部位起搏。

### (四) 根据起搏方式分类

#### 1. 生理性起搏

单腔:AAI、AAIR。

双腔起搏：DDD、DVI、DDI、DDDR、DDIR、VDDR。

三腔起搏。

四腔起搏。

## 2. 非生理性起搏

AOO、VOO、VVI。

# 三、人工心脏起搏器的类型及特点

## (一) 固定频率型起搏器

非程控固定频率起搏器,电极植入心房(AOO)或心室(VOO),起搏器只能按照规定的频率发放脉冲刺激,无感知功能,起搏脉冲发放时只要脱离了自身节律的心房或心室的不应期均可起搏心房或心室,常与自身节律竞争,形成并行心律特征的心电图,有引起室性心动过速或心室颤动的危险性,临床上早已停止使用。

## (二) 按需型心脏起搏器(AAI、VVI)

无自身心搏出现时,起搏器按照所设计的周期发放脉冲。自身心搏夺获心房或心室时,起搏器被抑制,并重新安排脉冲发放周期,临床上常见的按需型起搏器有AAI和VVI。

## (三) 全自动型心脏起搏器(DDD)

DDD双腔起搏器为房室顺序起搏,比较符合生理要求,适应范围广,除心房颤动外一般需要植入起搏器的患者均可使用DDD起搏器。DDD起搏器具有心房起搏、心房感知、心室起搏、心室感知等功能,程控

参数较多,起搏功能复杂,DDD起搏器心电图的特点是集AAI、VVI、VDD及VAT和DVI起搏之功能于一体。

#### (四) 三腔起搏器

1. 左心房+右心房+右心室的三腔起搏(治疗和预防心房颤动)

2. 右心房+右心室+左心室的三腔起搏(治疗顽固性心力衰竭)

#### (五) 四腔起搏器

双心房+双心室起搏(治疗心力衰竭伴阵发性心房颤动)。

(六) 频率应答式起搏器(VVIR、AAIR、DDDR)

利用各种传感技术,感知人体工作运动负荷,利用窦房结功能以外的生理生化指标变化来调节频率,以满足人体新陈代谢的需要,提高患者运动耐受量。

#### (七) 抗心动过速起搏器

适用于阵发性室上性心动过速,在射频消融术广泛应用的今天,抗心动过速起搏器不作为首选。

#### (八) 埋藏式自动转复除颤器(AICD)

自1980年2月首次在人体内应用这种转复除颤器以来,至今世界已有数十万病人安装了自动转复除颤器。心脏猝死多发生于院外,多数为心室颤动,埋藏式自动转复除颤器可监测心室颤动的发生并自动放电进行除颤,可有效地预防心室颤动引起的猝死。

## 四、起搏器的名称与代码

随着心脏起搏技术的发展,起搏器的类型不断拓展,起搏器功能日趋复杂,为了便于从事心脏起搏工作的医生和其他人员互通情报和交流经验,在国际心电学会议和心脏起搏会议上先后制定出起搏方式和起搏名称的三位字母和五位字母代码。目前通用的是1987年国际心电学会议和心脏起搏会议制定的起搏器的名称代码(表1-1)。

表 1-1 起搏器代码序号和字母含义

第1位 起搏心腔	第2位 感知心腔	第3位 感知后 反应方式	第4位 程控功能	第5位 抗快速心律 失常功能
	O 无	O 无	O 无	略
A 心房	A 心房	I 抑制	P 简单程控	
V 心室	V 心室	T 触发	M 多项程控	
D 心房+心室	D 心房+心室	D 双重(I+T)	C 遥测	
S 心房或心室	S 心房或心室		R 频率调整	

引自:郭继鸿.起搏心电图(I).心电学杂志,2001,20(4):232.

了解和记忆起搏器代码的意义非常重要,例如AAI起搏器代表该起搏器起搏的是心房,感知的是自身心房信号,自身心房信号被感知后抑制起搏器发放一次脉冲。DDD起搏器起搏的是心房及心室,感知的是自身心房及心室信号,自身心房及心室信号被感知后抑制或起搏器发放一次脉冲。VVIR起搏器起搏的是心室,感知的是自身心室信号,自身心室信号被感

知后抑制起搏器发放一次脉冲,此外,该起搏器尚有频率适应性起搏功能。

## 五、安装永久起搏器的适应证

- (1) 完全性房室传导阻滞。
- (2) 高度房室传导阻滞。
- (3) 二度Ⅱ型房室传导阻滞伴有症状(晕厥、黑朦)。
- (4) 不全三分支传导阻滞或间歇性双侧束支传导阻滞(左、右束支阻滞交替出现)。
- (5) 病态窦房结综合征
  - 1) 明显窦性心动过缓,心率 $<45$ 次/分,窦房阻滞或窦性停搏,并伴有症状(晕厥史)。
  - 2) 慢-快综合征(无论有无晕厥发生)。

## 六、安装临时起搏器的适应证

- (1) 急性心肌梗死病程中新发生的下列情况之一:
  - 1) 完全性房室阻滞伴缓慢的心室率和宽大的QRS波群。
  - 2) 二度Ⅱ型房室阻滞。
  - 3) 双分支传导阻滞伴P-R间期延长。
  - 4) 交替出现的左束支和右束支传导阻滞。
  - 5) 右束支传导阻滞合并左前分支传导阻滞。
  - 6) 右束支传导阻滞合并左后分支传导阻滞。
  - 7) 反复发生的窦性停搏,阿托品治疗无效。
  - 8) 显著窦性心动过缓伴有持续性全身性灌注不

足的表现。

(2) 洋地黄过量引起的快速心律失常和严重传导障碍。

(3) 心脏直视手术中或于术后发生的快速心律失常或传导障碍。

(4) 心导管术、心血管造影或电生理检查过程中出现的快速心律失常或严重传导障碍。

(5) 药物治疗无效的快速心律失常。

(6) 在植入永久性起搏器前进行电生理评定和保驾作用。

## 七、起搏心电图分析步骤

为了准确分析起搏心电图,必须按下述步骤进行。

(1) 了解起搏器生产厂家、类型、所用起搏器技术特性、工作特点及程控方式。

(2) 了解植入的起搏器设置的心电参数,及其计时周期。

(3) 了解电极种类,单极电极还是双极电极,电极埋藏位置。

(4) 行 12 导联同步无伪差的常规心电图检查,必要时记录长 II 或长 V<sub>1</sub> 导联。

(5) 可将术前心电图及起搏器植入后心电图进行对比分析。分析起搏心电图时首先找出脉冲信号,识别所有起搏和自身 P 波及 QRS 波形态。

(6) 根据脉冲与 P 波、QRS 波的关系及各波形的变化,判断起搏的心腔、感知的心腔及感知后的反应方式。

(7) 了解患者心脏状况、自身心律情况及起搏后有无室房逆向传导。

(8) 判断起搏及感知功能状况如何。测量和分析 A-V 及 V-A 间期。有无异常感知,如感知 F 波、f 波、肌电信号及自身心电信号等。

(9) 如在短期时间内无法了解起搏或感知故障,可应用带有起搏脉冲标记的动态心电图检查。

(10) 新型双腔起搏器可经程控仪显示或打印出计时周期图及脉冲标记,为起搏心电图分析提供了极大便利。有的起搏器还可以存储异常心电图资料及一些重要资料,分析时应充分利用起搏器这一特殊功能从中调出存储的信息,但上述分析结果还是不能代替起搏心电图的人工分析。

## 第二章 AAI 起搏心电图

AAI 起搏器是指心房起搏、心房感知型起搏器，起搏器感知自身信号后的反应是抑制起搏脉冲的发放。AAI 起搏器的电极导线放置在右心房心耳部。正常情况下，右心耳位于右心房前上方，内腔较小，表面有丰富的肌小梁。目前最常使用的是被动固定型“J”形电极导线，在放置时可很容易“钩住”肌小梁而固定。AAI 起搏器是一种理想的、简单价廉、生理性起搏，但由于临床应用的适应证和技术要求较高，因此临床实际应用的数量远比 VVI 少。

### 一、AAI 起搏器的适应证

AAI 起搏器指的是心房起搏，心房感知抑制型单腔心房起搏方式，又称心房按需起搏。其植入的适应证是严重的窦性心动过缓、窦性停搏、窦房阻滞、颈动脉窦过敏引起的黑矇、眩晕、晕厥等症状，但必须房室传导功能正常。若有房室阻滞（间歇的或完全的）或潜在的房室阻滞（如 H-V 时间  $>55\text{ms}$ ，房室结的文氏点在 130 次/分以下，双分支或不完全性三支阻滞的心电图表现等）以及心房颤动或扑动时，植入 AAI 起搏器是不适宜的。在一些病态窦房结综合征患者中（特别是老年人），其房室结功能也常有病变（双结病变），或随年龄增长出现房室交接区及室内的传导障碍（图 2-1），因此，目前对病态窦房结综合征的患者，大多选用 DDD 双腔起搏器。



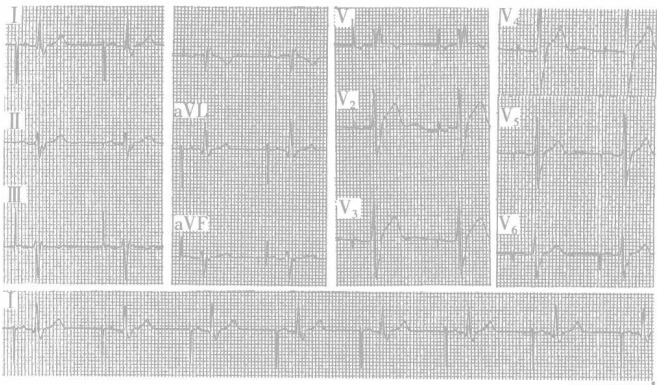


图 2-1 AAI 起搏伴双束支传导阻滞

患者男性,78岁,10年前因窦性心动过缓植入AAI起搏器。  
两周前诊断肺癌入院,检查心电图呈AAI起搏,QRS波群呈左前  
分支传导阻滞及完全性右束支传导阻滞图形

## 二、AAI 起搏器的计时周期

### (一) 起搏周期

起搏周期是指在无自身心律的情况下,出现连续两个心房起搏信号的时距。与起搏周期相对应的是起搏频率,两者为同一个概念,只是名称不同而已。  
起搏频率(次/分) $=60\,000\text{ms}(1\text{h}=60\,000\text{ms})\div$ 起搏周期(ms)例如起搏周期 1000ms,那么起搏频率为  
 $60\,000\text{ms}\div 1000\text{ms}=60$  次/分。

### (二) 逸搏周期

逸搏周期是指起搏信号与前一个自身P波之间的时距,即自身P波起始到下一个相邻起搏信号之间的时距(图2-2)。如果起搏器没有滞后功能或未打开滞后功能,那么起搏周期等于逸搏周期。在大多数