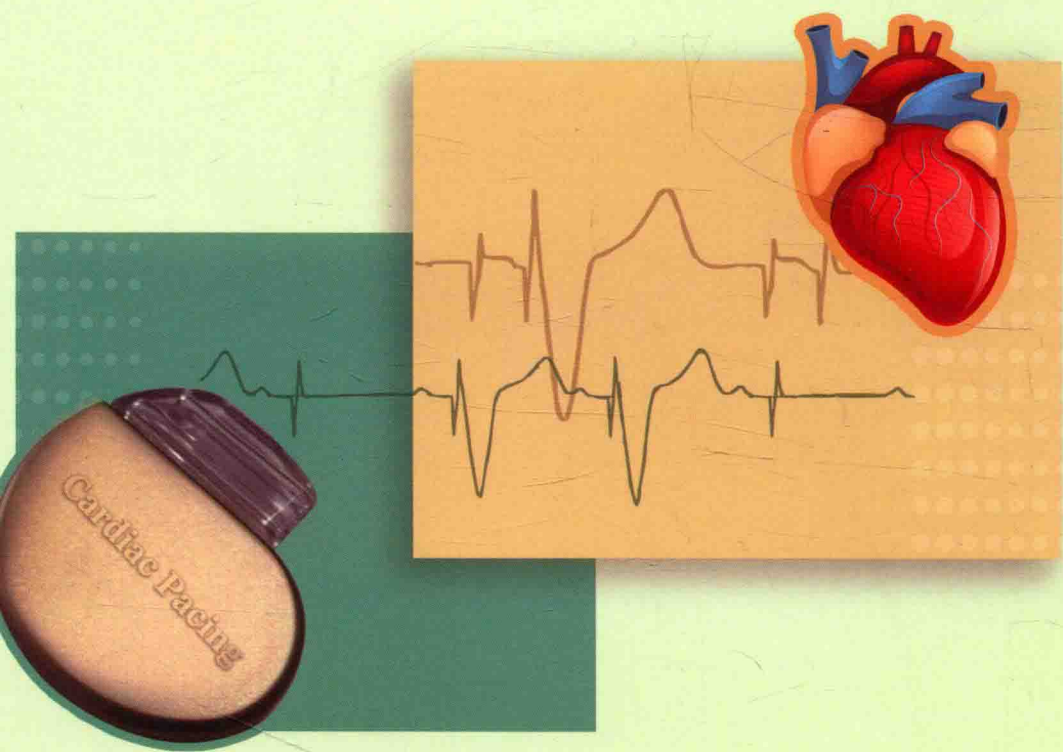


# 起搏心电图 阅读入门

主 编 王凤秀 贾邢倩  
主 审 龚仁泰



---

---

# 起搏心电图阅读入门

---

---

主 编 王凤秀 贾邢倩

主 审 龚仁泰

副主编 马 伟 杨 新 王 勇 王新斌 李 杰 姜海兵

编 委 (按姓氏笔画排序)

马 伟	新疆维吾尔自治区人民医院
王 玲	新疆昌吉回族自治州奇台县人民医院
王 勇	新疆维吾尔自治区人民医院
王凤秀	新疆维吾尔自治区人民医院
王新斌	新疆医科大学附属中医医院
木尼热·库纳洪	新疆塔城额敏县人民医院
田海燕	新疆伊犁哈萨克自治州友谊医院
李 杰	新疆维吾尔自治区人民医院
李惠梅	新疆维吾尔自治区人民医院
杨 新	新疆维吾尔自治区人民医院
阿尔达克·哈盘	新疆昌吉回族自治州中医医院
罗 锐	新疆昌吉回族自治州中医医院
依仁且	新疆巴音郭楞蒙古自治州蒙医医院
庞 燕	新疆克拉玛依独山子人民医院
赵菊梅	新疆昌吉回族自治州奇台县人民医院
赵淑红	新疆库车县人民医院
带 籽	新疆巴音郭楞蒙古自治州蒙医医院
姜海兵	新疆医科大学附属中医医院
姚春华	新疆塔城额敏县人民医院
贾邢倩	新疆维吾尔自治区人民医院
翟梅玲	新疆新源县人民医院
燕建锋	新疆维吾尔自治区人民医院

人民卫生出版社

## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

起搏心电图阅读入门 / 王凤秀, 贾邢倩主编. — 北京: 人民卫生出版社, 2017

ISBN 978-7-117-24808-2

I. ①起… II. ①王… ②贾… III. ①心脏起搏器 - 心电图 - 基本知识 IV. ①R540.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 167827 号

人卫智网	<a href="http://www.ipmph.com">www.ipmph.com</a>	医学教育、学术、考试、健康, 购书智慧智能综合服务平台
人卫官网	<a href="http://www.pmph.com">www.pmph.com</a>	人卫官方资讯发布平台

版权所有,侵权必究!

## 起搏心电图阅读入门

主 编: 王凤秀 贾邢倩

出版发行: 人民卫生出版社 ( 中继线 010-59780011 )

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: [pmph@pmph.com](mailto:pmph@pmph.com)

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 北京画中画印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 710 × 1000 1/16 印张: 11

字 数: 150 千字

版 次: 2017 年 8 月第 1 版 2017 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-24808-2/R · 24809

定 价: 48.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: [WQ@pmph.com](mailto:WQ@pmph.com)

( 凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换 )

## 主编简介

王凤秀,新疆维吾尔自治区人民医院心电学科主任医师。1977年毕业于广州中山医科大学。现任中国心电图会诊中心全国常委,中国动态心电图专业委员会全国常委,中国临床心电学会全国委员,中国心电图会诊中心新疆分中心副主任委员。担任《实用心电学杂志》编委。



从事心血管内科及心电学专业30余年,擅长各种心律失常的分析和诊断,在复杂心律失常、危重症心电图的诊断与鉴别诊断及起搏心电图诊断方面具有较高的诊断水平。有丰富的教学经验,承担自治区医学教育项目,举办过多次学习班。

发表论文30余篇,主编心电学专著4部,参编专著5部。2011年被中国心电学会授予“二十一世纪中国杰出心电学工作者”光荣称号。

## 主编简介



贾邢倩,新疆维吾尔自治区人民医院心电学科主任医师。现任中国心电学会全国委员,中国心电图会诊中心全国副主任委员,中国动态心电图专业委员会全国副主任委员,中国心律失常专业委员会全国副主任委员,中国临床心电学会全国常委,中国心电图会诊中心新疆分中心主任委员。担任《临床心电学杂志》

《心电图杂志》编委,《实用心电学杂志》常务编委。

从事心电诊断专业 30 余年,发表论文 40 余篇,主编心电学专著 4 部,参编专著 5 部。2005 年被中国心电学会授予“中国杰出心电学工作者”光荣称号。

# 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 50 年余。半个世纪以来随着科学技术的发展,起搏器技术也迅速发展,日新月异,起搏器功能日趋完善,在临床工作中发挥出更大潜能,开拓了广泛的应用前景。其临床适应证也不断拓宽,从早期治疗心电衰竭的疾病发展为治疗心电紊乱及非心电性心脏病,例如起搏器治疗肥厚型心肌病、神经介导性晕厥、顽固性心力衰竭等。

随着我国经济的发展和人口老龄化的加速,起搏器植入的数量不断增加。根据我国医疗卫生改革的深入发展,目前在全国范围内实行了分级诊疗,在基层医院就诊的患者会越来越多,这将给基层全科医师临床处置心脏疾病带来很多心电学诊断的新问题,尤其是在起搏心电图上快速识别心肌梗死、心律失常和起搏器功能等临床问题时造成诸多困难。另外,起搏器研制技术的飞速发展,使当今的起搏器功能变得非常复杂,临床应用适应证越来越广,起搏器的随访与程控技术在基层医院也越来越普遍,因此对基层医师、全科医师普及起搏心电图分析技术具有重要的现实意义。

本书源于临床、立足实用,分 21 章,依次介绍:①起搏心电图的基础知识;②各类起搏器的工作原理、计时周期;③起搏器的特殊功能;④各类起搏器起搏及感知功能障碍;⑤起搏心电图常见的心电现象;⑥起搏器相关的心律失常;⑦特殊情况下的起搏心电图;⑧起搏器的随访与程控;⑨起搏心电图的分析方法及报告的书写(包括起搏心电图统一标准术语)。

写作时我们尽量采用简单易懂、循序渐进的方式,做到图文并茂,将起搏心电图所涉及的上述内容系统而精准地表达出来,部分起搏心电图合并心律失常附有梯形图解,使读者能够掌握起搏心电图方面的知识,便于广大基层、社区医院的全科医师,三甲医院急诊科、心内科、心电学专业的初、中级人员及医学生、研究生阅读,为临床诊断、治疗提供有力的帮助。

在编写过程中我们参阅了国内许多专家撰写的起搏专著及相关文献。另外,为了保持内容的系统性及完整性,我们引用了国内牟延光、何方田等教授的数张珍贵图片,在此谨向这几位专家表示衷心感谢。

我们衷心希望通过努力,《起搏心电图阅读入门》的出版能够达到我们撰写的初衷及目的,也希望能够对我国起搏心电图知识的普及和提高起到积极的推动作用。

由于作者水平有限,可能有疏漏不妥之处,敬请专家及心电学工作者批评指正。

王凤秀 贾邢倩

2017年6月

# 目 录

<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、起搏器的基本概念 .....	2
三、安装永久起搏器的适应证 .....	7
四、起搏器的起搏功能与心电图 .....	8
五、起搏器的感知功能与心电图 .....	10
<b>第二章 AAI 起搏心电图</b> .....	13
一、AAI 起搏的部位 .....	13
二、AAI 起搏器的适应证 .....	14
三、AAI 起搏器的计时周期 .....	14
四、AAI 起搏器正常心电图表现 .....	17
五、AAI 起搏器异常心电图表现 .....	19
<b>第三章 VVI 起搏心电图</b> .....	21
一、VVI 起搏心电图的基础 .....	21
二、VVI 起搏器的适应证及禁忌证 .....	24
三、VVI 起搏器的计时周期 .....	26
四、VVI 起搏器正常心电图表现 .....	28
五、VVI 起搏器异常心电图表现 .....	30



<b>第四章 双腔起搏心电图</b> .....	32
一、双腔起搏器的植入 .....	32
二、双腔起搏器的计时周期及各种不应期(图 4-2).....	33
三、双腔起搏器的基本功能 .....	35
四、双腔起搏器类房室结传导功能的心电图表现 .....	37
五、双腔起搏器常见的几种工作模式 .....	39
六、双腔起搏器异常心电图表现 .....	42
<b>第五章 频率应答型起搏心电图</b> .....	45
一、频率应答型起搏器的分类 .....	45
二、频率应答型起搏器频率的调节参数 .....	46
三、频率应答型起搏器的三种心电图表现 .....	46
四、频率应答型起搏器的 A-V 间期 .....	46
<b>第六章 心室再同步化治疗起搏心电图</b> .....	49
一、三腔起搏器的类型 .....	49
二、三腔起搏器的植入部位 .....	50
三、三腔起搏器的特性 .....	51
四、三腔起搏心脏再同步化治疗的适应证 .....	51
五、三腔起搏正常时的心电图特征 .....	51
六、三腔起搏与心室同步化起搏(CRT)随访心电图 .....	54
七、心电图在优化三腔起搏参数中的作用 .....	55
<b>第七章 植入式心脏复律除颤心电图</b> .....	56
一、植入式心脏复律除颤器的适应证 .....	56
二、植入式心脏复律除颤器的构成 .....	57
三、植入式心脏复律除颤器的功能 .....	57
四、植入式心脏复律除颤器的治疗模式 .....	57

<b>第八章 起搏器特殊功能心电图</b> .....	61
一、心室安全起搏 .....	61
二、频率应答功能 .....	64
三、睡眠频率 .....	65
四、频率回退功能 .....	66
五、频率平滑功能 .....	67
六、自动模式转换功能 .....	69
七、噪声反转功能 .....	70
八、自动阈值夺获功能(自动测定阈值功能) .....	72
九、自动感知功能 .....	73
十、A-V 间期滞后搜索功能.....	75
十一、心室起搏管理功能 .....	76
十二、频率适应性心室后心房不应期(PVARP)和心室不应期 (VRP) .....	78
十三、起搏器介导性心动过速(PMT)自动终止功能 .....	79
十四、起搏器频率奔放现象时的限制功能 .....	79
<b>第九章 起搏功能异常心电图</b> .....	81
一、起搏功能的基本概念 .....	81
二、起搏功能异常的原因 .....	82
三、起搏功能异常的心电图表现 .....	82
四、假性起搏功能异常心电图表现 .....	87
<b>第十章 感知功能异常心电图</b> .....	89
一、感知功能的基本概念 .....	89
二、感知功能低下的原因及心电图表现 .....	90
三、感知功能过度的原因及心电图表现 .....	91
四、假性感知功能异常的心电图表现 .....	93

<b>第十一章 起搏和感知双重功能异常心电图</b> .....	96
一、AAI 起搏器起搏和感知功能双重异常.....	96
二、VVI 起搏器起搏和感知功能双重异常.....	97
三、双腔起搏器起搏和感知功能双重异常.....	97
<b>第十二章 早搏在起搏心电图中的表现</b> .....	99
一、早搏在 AAI 起搏心电图中的表现.....	99
二、早搏在 VVI 起搏心电图中的表现.....	100
三、早搏在双腔起搏心电图中的表现.....	102
<b>第十三章 起搏器电池耗竭心电图</b> .....	105
一、起搏器电池耗竭的分类.....	105
二、起搏器电池耗竭的分期.....	105
三、起搏器电池耗竭的心电图表现.....	106
四、更换起搏器的指征.....	109
<b>第十四章 起搏心电图常见的心电现象</b> .....	111
一、起搏 - 夺获心律.....	111
二、起搏源性反复搏动.....	112
三、心室起搏房室分离现象.....	113
四、起搏器节律重整.....	113
五、竞争心律.....	114
六、文氏现象.....	115
七、并行心律.....	115
八、起搏心电图中的手风琴现象.....	116
九、电张调整性 T 波改变.....	117
<b>第十五章 起搏器介导性心动过速</b> .....	119
一、起搏器介导性心动过速发生机制.....	119
二、起搏器介导性心动过速产生条件.....	119

三、起搏器介导性心动过速诱发因素 .....	120
四、起搏器介导性心动过速心电图表现 .....	121
五、起搏器介导性心动过速终止方法 .....	123
<b>第十六章 起搏器相关的心律失常</b> .....	124
一、竞争性心律失常 .....	124
二、起搏 - 反复搏动 .....	126
三、起搏器介导性心动过速 .....	128
四、起搏器频率奔放 .....	128
<b>第十七章 起搏心电图合并心肌梗死</b> .....	130
一、心肌梗死对起搏器功能的影响 .....	130
二、心脏起搏对心肌梗死心电图的影响 .....	130
三、心房起搏合并心肌梗死的心电图表现 .....	131
四、心室起搏合并心肌梗死的心电图表现 .....	131
<b>第十八章 特殊情况下的起搏心电图</b> .....	136
一、束支阻滞合并起搏 .....	136
二、心房颤动或心房扑动合并起搏 .....	139
三、心室预激合并起搏 .....	140
四、右位心合并起搏 .....	141
五、高血钾时的心脏起搏 .....	142
六、低血钾时的心脏起搏 .....	144
七、临终时的心脏起搏 .....	144
<b>第十九章 起搏器随访与程控</b> .....	146
一、起搏器随访的目的 .....	146

二、起搏器随访的时间、方法 .....	146
三、起搏器随访的内容 .....	147
四、起搏器的程控及遥测功能 .....	149
五、起搏器随访的辅助检查 .....	150
<b>第二十章 起搏心电图的分析方法</b> .....	<b>152</b>
一、起搏心电图分析的主要内容 .....	152
二、分析起搏心电图的步骤 .....	154
三、分析起搏心电图时的注意事项 .....	155
<b>第二十一章 起搏心电图诊断报告的书写</b> .....	<b>156</b>
一、起搏心电图诊断报告的格式 .....	156
二、诊断起搏器功能异常时应注意的问题 .....	157
三、起搏心电图诊断报告示范 .....	158
<b>参考文献</b> .....	<b>160</b>

# 第一章

## 心脏起搏概述

心脏起搏器采用电子技术模拟心脏冲动发生和传导等电生理功能,用低能量脉冲暂时和永久地刺激心脏搏动,治疗心电衰竭、心电紊乱、部分非心电性心脏病已历经了半个世纪。它是临床医学和电子工程技术相互影响、交叉渗透、共同协作而发展的产物。是心脏病介入治疗起步最早且发展迅速,独具功效的高精技术。现在全世界每年植入 40 万 ~50 万台心脏起搏器,救治众多的心脏病患者。其临床应用价值已被充分肯定,是近代心脏病学科取得的重大进展之一。

### 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,开创了体表心电图记录的历史。1932 年,美国胸科医师 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心脏停搏的动物获得成功,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,并加快了起搏器研制的进程。1958 年 10 月,Elmqvist 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 医师植入人体内。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。

## 二、起搏器的基本概念

1. 心脏起搏系统的构成 心脏起搏系统由脉冲发生器、导线和电极构成(图 1-1)。

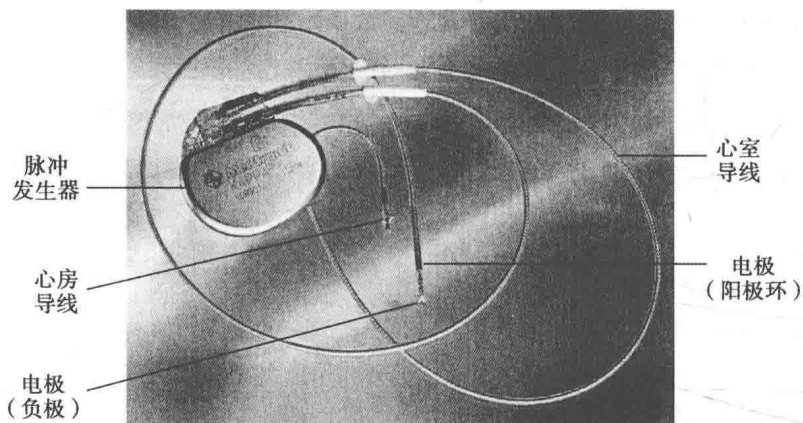


图 1-1 心脏起搏系统的构成

(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,外壳由钛合金制成,电池多采用锂-碘电池。脉冲发生器埋置在胸大肌前方的皮下组织中。

(2) 导线和电极:电极导线的顶部及体部有起搏和感知的金属电极,负责起搏器的起搏和感知功能,电极导线经周围静脉植入,放置在相应心腔,紧贴心内膜,其尾部与脉冲发生器连接孔相连。其中电极有单极和双极之分。①单极电极:指顶端仅由一个电极组成作为负极,脉冲发生器的外壳作为正极,由此组成了一个大环路,在体表心电图上形成较大的起搏脉冲信号;②双极电极:是指负极和正极均在电极导线上,负极通常位于电极导线

的顶端,其后约 1cm 为正极,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 1-2)。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,其具有双向传导功能: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,被动固定是将电极导线的顶端嵌顿在肌小梁中,最常用的是翼状电极,其次为凸缘状、螺旋状电极(图 1-3);主动固定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。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。

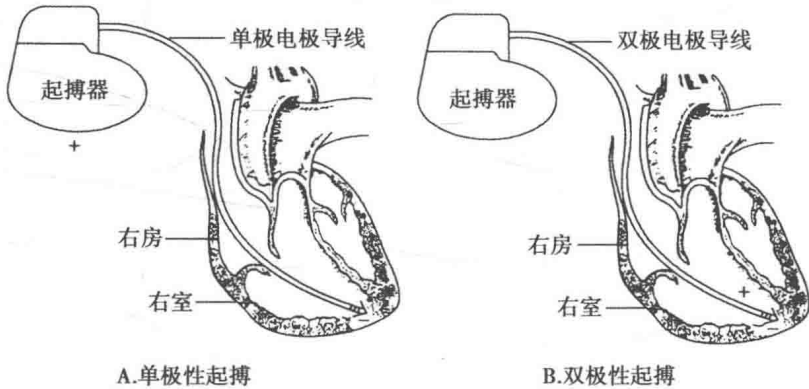


图 1-2 起搏回路示意图

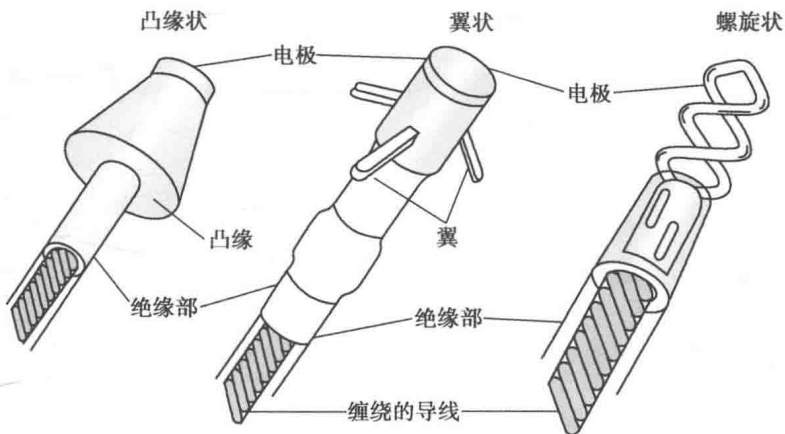


图 1-3 被动固定的各种电极



2. 起搏器的功能特点及分代 1958年10月,在瑞典首都斯德哥尔摩由 Senning 医师植入人类第一例永久性起搏器至今已经 50 余年。半个世纪以来起搏器技术发展迅速,起搏器功能日趋完善。根据起搏器功能和特点可将人工心脏起搏器分成 4 代(表 1-1)。

表 1-1 人工心脏起搏器的分代及功能

分代	名称	时间	基本功能
第一代	固律型	1958 年	起搏
第二代	按需型	1967 年	起搏、感知
第三代	生理性	1978 年	起搏、感知、各种生理功能
第四代	自动化起搏器	1994 年	起搏、感知、各种生理功能、自动化功能

3. 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,起搏器的功能日趋复杂,为了便于从事心脏起搏工作的医师和其他人员互通情报和交流经验,在国际心电图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 年国际心电图会议和心脏起搏会议制定的起搏器代码(表 1-2)。

表 1-2 起搏器代码序号和字母含义

第 1 位	第 2 位	第 3 位	第 4 位	第 5 位
起搏心腔	感知心腔	感知后反应方式	程控功能	抗快速心律失常功能
O 无	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	

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