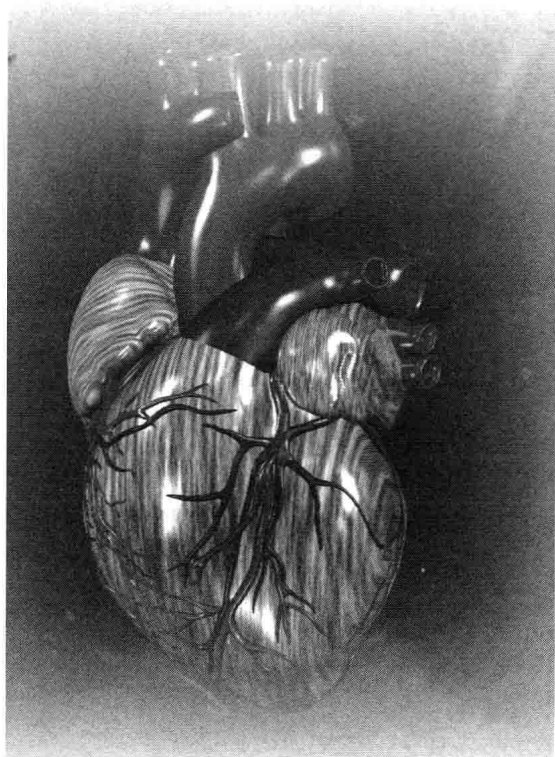


主编 贾邢倩 王凤秀

实用起搏心电图图谱



实用起搏心电图图谱



主 编 贾邢倩 王凤秀

主 审 龚仁泰

副主编 (按姓氏笔画排序)

马 伟 卢 铖 冯 艳 赵 嵘 高 嵩 蔡晓玉

编 委 (按姓氏笔画排序)

马 伟 马继红 王 冬 王凤秀 卢 铖 冯 艳

吕欣炜 齐治平 刘婷婷 李惠梅 杨 新 张 岩

张 蕾 阿米娜·艾海提 赵 嵘 看晓玲 贾凤英

贾邢倩 夏木西娅·哈德尔 高 嵩 常峪文 蔡晓玉

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

实用起搏心电图图谱/贾邢倩,王凤秀主编.—北京:人民卫生出版社,2014

ISBN 978-7-117-19839-4

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 233499 号

人卫社官网 [www. pmph. com](http://www.pmph.com) 出版物查询, 在线购书

人卫医学网 [www. ipmph. com](http://www.ipmph.com) 医学考试辅导, 医学数据库服务, 医学教育资源,
大众健康资讯

版权所有, 侵权必究!

实用起搏心电图图谱

主 编: 贾邢倩 王凤秀

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: 北京铭成印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 27.5

字 数: 669 千字


版 次: 2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-19839-4/R · 19840

定 价: 80.00 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)



序 言

起搏心电图最早始于 1932 年，这是美国纽约贝斯·大卫医院的胸科 Hyman 医生经多年研究，于 1932 年设计制造了由发条驱动的电脉冲发生器，其净重 7.2kg，可发放 30 次/分、60 次/分、120 次/分的起搏脉冲。该发条式脉冲发生器成为人类第一台体外临时心脏起搏器，使心脏停搏 15 分钟的兔心恢复跳动，并记录了心电图史上第一份起搏心电图。时隔不久，Hyman 用其为一例心脏停搏的患者进行了有效的心脏起搏治疗，同时开创了心电图领域起搏心电图的新分支。

1958 年 10 月 15 日瑞典斯德哥尔摩市的卡洛琳斯卡医院成功植入了首例永久式心脏起搏器。此后，随起搏技术的快速发展，起搏心电图也得到普及与提高，成为心电图园地的一个奇葩，并充满了传奇与挑战。

起搏心电图为起搏器患者特有，是患者自身心律与起搏心律混合一体的心电图。当患者的自身心律规整，起搏器功能正常时，起搏心电图相当规律且容易识别、容易诊断。一旦患者自身心律变得复杂，同时植入起搏器的功能存在异常时，起搏心电图可能变得复杂，甚至扑朔迷离和真伪难辨。再加上该起搏器可能

配备了新功能或某些特殊功能，使起搏心电图复杂得让人眼花缭乱。此外，生产起搏器的厂家多、型号多、种类多，起搏器的功能进展又常是日新月异，这些都是起搏心电图异常复杂的缘由。

经常阅读起搏心电图的人员有两种，一是起搏器相关的临床医生或是植入术者或是起搏器随访医生；二是心电图医生，当起搏器患者因各种原因在门诊或住院部做心电图检查时，心电图医生必须及时做出起搏心电图的诊断，并据此对起搏器各种功能正常与否进行判断。对于前者，起搏心电图相对容易，因临床医生熟知起搏器患者的病史及植入的起搏器型号，功能及各种工作参数。对他们而言，难点是新配备的或很少应用的起搏器功能对心电图产生的影响与干扰。对心电图医生而言，起搏心电图相对困难，因为其缺少患者相关的临床与起搏器工作参数的资料，对起搏器的各种性能、工作模式缺乏了解，因而对复杂的起搏心电图将难以迅速评价与判断。因此，简单的起搏心电图易识别、易诊断，而有些起搏心电图的复杂程度超出想象，有时连该起搏器的设计工程师都不能做出恰当解释。

阅读起搏心电图时，应娴熟知晓起搏器的基本功能及异常时

的心电图表现，主要是起搏功能、感知功能、频率应答功能等。当遇起搏或感知功能异常时，还需要进一步判断是起搏器功能本身存在问题，还是患者自身心律与起搏心律之间发生了干扰现象。起搏器本身功能的异常常需医生重新设置相关参数，或进行有创性干预，调整起搏电极导线的位置等。而干扰引起起搏器功能异常时，常将有干扰作用的心律失常控制后，这种假性功能异常将自然消失。其次是通过起搏心电图协助解释和解决患者的相关症状。例如病人诉说：起搏器植入后休息、安静时很好，一旦活动则伴有心悸不适。这种情况的发生，极有可能是频率应答功能的斜率设置过高，使活动后传感器的频率明显高于病人活动代谢率升高所需求的心率，使病人活动后感到心悸。所以，判断起搏器功能正常与否，解释和解决病人伴发的症状是起搏心电图的两大基本职能。而对起搏器患者 24 小时动态心电图中每一个间期的意外细小变化，都想做出令人悦服的解释，或者困难重重，或者根本没有必要。因此，相关医生一定要避免因小失大，避重就轻。

与心电图领域的其他内容相比，起搏心电图的难点更多，挑战性更强。当今，起搏心电图的专著国外较少，国内更是匮乏。眼下，摆在案头的由贾邢倩与王凤秀医师主编的《实用起搏心电图图谱》一书，20% 的内容为起搏心电图基础知识，另 80% 的内容为临床各种起搏心电图的实例解析与讨论。虽然本书是一本图谱，但因配有上乘文字做辉映，仍可谓图文并茂，而不是单纯的众图堆翠。因此，本书不愧冠以“实用”二字，即理论与实践能结合紧密，读者可从多方面受益。

我与主编贾邢倩、王凤秀医师相识与学术往来已有 10 余年，

她们身处祖国边陲，但心电图基础知识扎实、敦厚，对心电图前沿知识敏感而不懈求索。近年来，在国内不少大型学术会议上，她们不仅是演讲者，同时又是台下聚精会神的聆听者，每睹此况时，她们那种踏实、严谨、不断进取的治学精神时时打动着，令我惭愧，催我自新。

本次有幸两位主编诚邀我为本书作序，使我先睹为快，成为最早的读者及获益者。本书从选题到全书脱稿耗熬几年时光，而辛勤收集这些丰富详实的资料更费时 10 ~ 20 年之久，因此本书是她们辛勤汗水和不懈努力的结晶。读者及我需要学习的不光是书中知识，还有书本之外的一种令人钦佩的精神。

我十分喜欢这句名言：“失败只有一种，那就是放弃，而坚持，本身就是一种成功。”贾邢倩、王凤秀医师数十年如一日的坚守不弃使她们在心电图及起搏心电图学术领域取得了巨大成功。为她们高兴，为她们喝彩！

中国心电学会主任委员
中国心律学会主任委员

刘继鸿

二〇一四年十一月一日



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 56 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。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,成为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及三腔(心室再同步化治疗起搏器)、四腔起搏。

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治疗非心电性心脏病,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,起搏器植入数量不断增加,而面对这种飞速发展的起搏技术和不断有新型自动化特殊功能起搏器投入临床使用,使起搏心电图也越来越复杂多变,如何正确地阅读和分析起搏心电图已成为心电学诊断的新问题、新挑战!20 世纪 80 年代至今我院植入各类人工心脏起搏器数千例,给我们学习起搏心电图提供了实践的平台。近几年来我

们比较系统地学习了国内出版的起搏专著及国外的起搏心电图译著等,并参阅了心电学相关杂志上刊出的起搏心电图系列专题讲座,并两次参加了北京大学人民医院郭继鸿教授举办的“心脏起搏器基础与进展研讨班”,在此基础上结合自己的工作,在临床实践中不断学习、思考、探索,将自己的学习收获及体会编著成《实用起搏心电图图谱》一书奉献给读者。希望本书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。

本书源于临床、立足实用,分为三章共计 32 节,精选了 340 余幅心电图片,其中 90% 以上的病例是作者在近 10 年工作中亲自收集、积累、整理的,部分合并心律失常的起搏心电图附有梯形图解。为了使读者学习起来比较容易理解,我们在第一章重点介绍了: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各类起搏器正常及异常心电图表现;④起搏器的特殊功能心电图表现等。第二章也是本书的重点,将 262 例实例起搏心电图分为 22 个专题进行系统的分析、讨论、诊断及鉴别诊断。第三章分为两节,主要介绍起搏心电图的诊断方法与诊断报告的书写。



在本书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，为了保持本书的系统性及完整性，我们引用了国内何方田、耿仁义等教授数张珍贵的心电图片，在此向这些专家表示衷心的感谢。感谢浙江大学医学院邵逸夫医院何方田教授的指导和帮助；感谢我院心内科全体医护人员，是他们先驱性、开创性的工作，是他们卓有成效的劳动奠定了本书的基础；感谢我们的老师——国内著名的心电学专家龚仁泰教授，龚教授审阅了部分图片及撰写内容，在深层次探讨起搏心电图合并复杂心律失常机制及梯形图的绘制方面给予了悉心的指导，使我们受益匪浅；感谢中国心电学会主任委员、中国心律学会主任委员、我国心脏起搏与电生理领域的著名心血管病专家——北京大学人

民医院郭继鸿教授在百忙之中为本书作序，给本书增色添辉。

起搏心电图不同于一般心电图，它具有自己的独特性，是电生理学、起搏电子学技术及心电学相结合的产物，其具有丰富的内涵，还需要我们不断深入的学习。不断的努力、不断的探索将是我们永恒追求的目标。

由于作者水平有限，可能有疏漏不妥之处，敬请专家及广大心电学工作者批评指正。

新疆维吾尔自治区人民医院

贾邢倩 王凤秀

2014年10月8日

目 录

第一章 心脏起搏及起搏心电图	1
第一节 心脏起搏概述	1
一、人工心脏起搏器的历史和起搏心电图	1
二、与起搏相关的心脏电生理特性	1
三、起搏器的基本概念	2
四、起搏器起搏功能与心电图	7
五、起搏器感知功能与心电图	9
六、分析起搏心电图的注意事项	10
第二节 AAI 起搏心电图	11
一、AAI 起搏的部位	11
二、AAI 起搏器的适应证	12
三、AAI 起搏器的计时周期	13
四、AAI 起搏器正常心电图表现	15
五、AAI 起搏器异常心电图表现	16
第三节 VVI 起搏心电图	18
一、VVI 起搏心电图基础	18
二、VVI 起搏器的计时周期	20
三、VVI 起搏器正常心电图表现	24
四、VVI 起搏器异常心电图表现	24
第四节 双腔起搏心电图	26
一、双腔起搏器的植入	26
二、双腔起搏器的计时周期	26
三、双腔起搏器的基本功能	27
四、双腔起搏器类房室结传导功能的心电图表现	28
五、双腔起搏器常见的几种工作模式	30
六、双腔起搏器异常心电图表现	34
第五节 频率应答型起搏心电图	37
一、频率应答型起搏心电图的三种图形	37
二、单腔频率应答型起搏器的计时周期	37
三、双腔频率应答型起搏器的计时周期	38
第六节 三腔起搏（心室同步化起搏）	38
一、三腔起搏器的类型	38
二、三腔起搏器的植入部位	39



三、三腔起搏器的特性	40
四、三腔起搏心脏再同步化治疗的适应证	40
五、三腔起搏正常时的心电图特征	40
六、三腔起搏与心室同步化起搏随访心电图	40
七、心电图在优化三腔起搏参数中的作用	41
第七节 植入式心脏复律除颤器	41
一、植入式心脏复律除颤器概述	41
二、植入式心脏复律除颤器适应证	41
三、植入式心脏复律除颤器构成	42
四、ICD 的功能	42
五、植入式心脏复律除颤器治疗模式	42
第八节 起搏器的特殊功能	43
一、心室安全起搏	43
二、频率应答功能	45
三、睡眠频率	46
四、频率回退功能	47
五、频率平滑功能	47
六、自动模式转换功能	48
七、噪声反转功能	50
八、自动阈值夺获功能	52
九、自动感知功能	53
十、A-V 间期滞后搜索功能	54
十一、心室起搏管理功能	54
十二、频率适应性	56
十三、起搏器介导性心动过速自动终止功能	56
十四、起搏频率奔放现象时的限制功能	56

第二章 实例起搏心电图分析 58

第一节 常见起搏器功能正常心电图 59

一、AAI 起搏伴双束支传导阻滞	60
二、右心室心尖部起搏心电图	61
三、右心室流出道起搏心电图	62
四、双腔起搏器呈 AAI 工作模式	63
五、双腔起搏器呈 VAT 工作模式	65
六、双腔起搏器呈 DDD 工作模式	69
七、AAI 起搏器磁铁试验起搏频率正常	72
八、VVI 起搏不同程度的室性融合波	73
九、心房颤动 VVI 起搏心电图	74
十、房性早搏代偿间期后触发心室起搏	75
十一、心房颤动 VVI 起搏心电图	76
十二、VVI 起搏夺获三联律	77
十三、房性心动过速 VVI 起搏心电图	78
十四、心房扑动 VVI 起搏心电图	79
十五、双腔起搏器呈 AAI 工作模式	80
十六、双腔起搏器常见的四种工作模式	81
十七、VVI 起搏-夺获三联律	83
十八、VVI 起搏-夺获三联律	85
十九、VVI 起搏-夺获四联律	86
二十、二度窦房阻滞 VVI 起搏伴不完全干扰性房室脱节	88
二十一、高度房室阻滞 VVI 起搏心室夺获呈完全性右束支阻滞	89



二十二、心房颤动 VVI 起搏心电图	91	室性融合波	118
二十三、尖端扭转型心房扑动三度房室阻滞 VVI 起搏心电图	92	九、左束支阻滞与右心室起搏形成室性融合波 呈手风琴效应	120
二十四、二度窦房阻滞植入双腔起搏器呈两种 工作模式	93	十、左束支阻滞与右心室起搏形成的室性融合波	121
二十五、双腔起搏器呈 VAT 及 DDD 两种工作模式	94	十一、左束支阻滞与 VVI 起搏器形成室性融合波	122
第二节 双腔起搏器类房室结传导功能	95	第四节 起搏器感知功能异常	124
一、三度房室阻滞植入双腔起搏器后呈 VAT 工作模式	96	一、双腔起搏器心房感知不良	125
二、双腔起搏器呈 VAT 工作模式	97	二、VVI 起搏器感知功能异常	126
三、双腔起搏房性心动过速呈文氏型传导	98	三、VVI 起搏器感知功能异常, 起搏功能正常	127
四、双腔起搏呈文氏型传导	99	四、VVI 起搏器心室感知功能异常	128
五、起搏器类房室结传导的 3 种工作模式	102	五、VVI 起搏器间歇性感知功能异常, 起搏 功能正常	129
六、双腔起搏伴房性心动过速呈 VAT 工作模式	104	六、心室起搏形成的两组 T 波手风琴效应	130
七、双腔起搏心房颤动不适当的频率跟踪	105	七、AAI 起搏心房脉冲交叉感知 QRS 波致起搏 频率减慢	131
八、双腔起搏心房扑动不适当的频率跟踪	106	八、VVI 起搏器感知 T 波发生超感知	132
第三节 起搏心电图中的融合波	107	九、VVI 起搏器感知过度致 T 波误感知	133
一、VVI 起搏与自身心律形成真性假性室性融合波	108	十、心室起搏超感知现象	134
二、房性早搏与起搏心律形成室性融合波	110	十一、双腔起搏器心室电极感知 T 波后脉冲 发放延迟	135
三、心房颤动 VVI 起搏合并室性融合波	111	十二、心房电极误感知室性逸搏	136
四、二度窦房阻滞 VVI 起搏伴室性融合波	112	十三、双腔起搏器感知过度致心室停搏	137
五、VVI 起搏室性融合波呈手风琴效应	113	十四、双腔起搏肌电干扰触发心室起搏	138
六、心房扑动波下传心室与心室起搏形成室性 融合波呈手风琴效应	116	十五、交叉感知——心房电极感知自身 QRS 波群, 心室起搏功能异常	140
七、右束支阻滞右心室起搏致室性融合波正常化	117	第五节 起搏功能异常心电图	141
八、VVI 起搏与右束支阻滞形成“正常化”			



一、双腔起搏器心房起搏异常	142	五、不全三分支阻滞植入双腔起搏器呈 VAT	
二、临时起搏器起搏功能异常与功能性感知不良	144	工作模式	197
三、VVI 起搏器心室起搏功能异常	145	六、心房颤动慢-快综合征植入 VVI 起搏器	200
四、VVI 起搏器频率减慢及间歇性不起搏	147	七、阵发性三度房室阻滞短阵心室停搏植入	
五、VVI 起搏器间歇起搏功能异常与功能性		VVI 起搏器	201
感知不良	148	八、阵发性三度房室阻滞致心室停搏	202
六、VVI 起搏器间歇性起搏功能异常	150	九、扩张型心肌病植入 CRT	203
七、双腔起搏器起搏功能异常	152	第九节 早搏在起搏心电图中的表现	205
八、体内两台起搏器的竞争心律	153	一、AAI 起搏感知不良伴房性早搏及房性	
第六节 起搏器起搏和感知功能双重异常	154	心动过速	206
一、双腔起搏器心房起搏和感知功能双重异常	155	二、AAI 起搏合并室性早搏	207
二、VVI 起搏器起搏和感知功能双重异常	156	三、VVI 起搏频发房性早搏二联律	208
三、临时起搏器起搏和感知功能双重异常	158	四、VVI 起搏室性早搏显示滞后功能	210
第七节 起搏器电池耗竭的心电图表现	161	五、VVI 起搏伴频发多源室性早搏	211
一、AAI 起搏器电池耗竭心电图表现	162	六、频率应答起搏伴室性早搏	212
二、VVI 起搏器电池耗竭心电图表现	163	七、右心室起搏与多形室性早搏形成二联律	213
三、双腔起搏器电池耗竭	176	八、右心室起搏与室性早搏形成显性、隐匿性	
四、电池耗竭致起搏器频率奔放	183	二联律	214
第八节 起搏器治疗的适应证	185	九、右心室起搏与室性早搏形成显性、隐匿性	
一、窦房结功能病变植入双腔起搏器呈 AAI		三联律	216
工作模式	186	十、VVI 起搏与交接性早搏形成隐匿性二联律	217
二、三度房室阻滞植入 VVI 起搏器	189	十一、起搏-室性早搏-夺获三联律	219
三、三度房室阻滞植入双腔起搏器呈 VAT		十二、VVI 起搏伴室性早搏折返径路内双径路传导	221
工作模式	190	十三、VVI 起搏合并房室交接性并行心律伴二度	
四、不全三分支阻滞植入双腔起搏器呈 DDD		II 型传出阻滞	223
工作模式	195	十四、室性早搏滞后现象揭示左束支 3 相阻滞	224



十五、心室计时双腔起搏器对室性早搏的 反应心电图	225	八、临时起搏伴 1:1 室房逆传	250
十六、AAI 工作模式伴发室性早搏	226	九、起搏源性室房文氏型传导伴心室回波	251
十七、房性早搏未下传引发 DDD 工作模式	227	十、VVI 起搏快径路 1:1 逆传、慢径路 2:1 逆传 伴反复搏动	252
十八、心房计时双腔起搏器对室性早搏的 反应心电图	228	十一、VVI 起搏逆传双径路房性早搏诱发阵发性 心房扑动	253
十九、单腔心房起搏及双腔起搏器的 AAI 工作 模式对室性早搏的不同反应	229	十二、VVI 起搏伴房室结双径路逆传	255
二十、心房计时双腔起搏器对室性早搏的 反应心电图	230	十三、临时起搏显示室房逆传双径路	256
第十节 起搏器电张调整性 T 波改变心电图	231	十四、VVI 起搏逆传双径路偶伴快-慢径路同步 1:2 传导	257
一、VVI 起搏所致窦性电张调整性 T 波改变	232	十五、心室起搏的心室回声与下一次心室起搏 共同形成室性融合波，呈交替性手风琴效应	258
二、VVI 起搏电张调整性 T 波改变及室性融合波 呈两种手风琴效应	236	十六、VVI 起搏快径路 2:1 逆传、慢径路 1:1 逆传伴 2:1 反复搏动	260
三、VVI 起搏窦性夺获致电张调整性 T 波改变 手风琴效应	237	十七、VVI 起搏引起两次心室内反复搏动	261
四、电张调整性 T 波改变的反向手风琴效应	239	十八、VVI 起搏房室结逆传三径路	263
五、T 波电张调整致手风琴效应 (VVI 起搏器)	240	第十二节 植入心脏起搏器患者合并心肌梗死的 心电图表现	264
第十一节 起搏器室房逆传诱发的心律失常	241	一、双腔起搏器以 DDD 模式起搏合并急性前 壁心肌梗死	266
一、双腔起搏器以 AAI 模式工作及房性反复搏动	242	二、心房颤动触发的快速心室起搏合并急性 广泛前壁心肌梗死	268
二、VVI 起搏伴持续 1:1 室房逆传	243	三、急性下壁心肌梗死致高度房室阻滞植入 临时起搏器	270
三、VVI 起搏伴 1:1 室房逆传	244	四、急性下壁心肌梗死致三度房室阻滞植入 临时起搏器	272
四、VVI 起搏源性反复搏动二联律	245		
五、VVI 起搏伴完全与不完全反复搏动二联律	246		
六、人工心室起搏源性反复搏动二联律	248		
七、人工心室起搏伴反复搏动二联律	249		



五、双腔起搏器以 AAI 模式起搏合并急性前间壁心肌梗死	274	三、VVI 起搏心室夺获中的裂隙现象	312
六、双腔起搏器以 AAI 模式起搏合并急性前壁心肌梗死	276	四、VVI 起搏与自身节律形成传导系统多部位干扰	314
七、VVI 起搏心律合并急性前壁心肌梗死	280	五、双腔起搏显示低血钾心电图改变	316
八、双腔起搏器以 AAI 模式起搏合并近期内下壁广泛前壁心肌梗死	281	六、双腔起搏伴巨大倒置 T 波	318
九、双腔起搏器以 DDD 模式起搏合并近期内下壁心肌梗死	283	七、右位心起搏心电图	320
十、双腔起搏器以 AVT 模式起搏合并陈旧性前壁心肌梗死	285	八、尖端扭转型室速与 VOO 双极导管右心室临时起搏	324
十一、PTCA 术后三度房室阻滞植入双腔起搏器	286	九、VVI 起搏长 Q-T 间期诱发尖端扭转型室性心动过速	326
十二、冠状动脉旁路移植术后植入 CRT 起搏器	288	十、心房和心室电极导线错接后引起心房和心室交叉刺激	327
第十三节 起搏器介导性心动过速	290	十一、交叉刺激现象——心房起搏脉冲间歇性引发心室起搏	328
一、窦性夺获诱发起搏器介导性心动过速	291	第十六节 植入式心脏复律除颤器心电图	329
二、心房起搏不良诱发起搏器介导性心动过速	292	一、植入式心脏复律除颤器电击终止心室颤动	330
三、房性心动过速诱发起搏器介导性心动过速	294	二、植入式心脏复律除颤器电击终止极速型多形性室性心动过速	331
四、心房扑动引起的起搏器介导性心动过速	295	三、植入式心脏复律除颤器电击终止心室颤动	332
五、双腔起搏器感知肌电位触发心动过速	296	四、植入式心脏复律除颤器电击终止室性心动过速	334
第十四节 频率应答起搏心电图	297	第十七节 心室再同步化起搏器心电图	336
一、AAIR 频率应答起搏心电图	298	第十八节 起搏器特殊功能心电图	344
二、VVIR 频率应答起搏心电图	300	一、心房颤动植入具有自动夺获功能心室起搏器滞后现象	345
三、DDDR 频率应答起搏心电图	303	二、房颤时发生的心室安全起搏	347
第十五节 特殊类型起搏心电图	307	三、心房感知不良致心室安全起搏	348
一、预激-起搏所致双重室性融合波群	308	四、房颤时发生的心室安全起搏	349
二、起搏源性同一心搏中的房性室性融合波	310		



五、VVIR 频率应答起搏心电图	350
六、双腔起搏器具有自动睡眠反应功能	352
七、双腔起搏器呈文氏型传导 (6:5、7:6)	353
八、双腔起搏器呈文氏型传导 (5:4)	354
九、AAIR 起搏器的频率平滑功能	355
十、双腔起搏器具有自动模式转换功能心电图	356
十一、心房扑动时双腔起搏器自动转换为 VVI 模式起搏	357
十二、极速型室性心动过速心室颤动时 VVI 起搏开启噪声反转功能	358
十三、心房颤动时 VVI 起搏噪声反转功能	360
十四、双腔起搏器具有自动阈值夺获功能	361
十五、因 ER 感知系统功能低下导致误判心室失夺获发放备用脉冲	364
十六、心房内电极感知窦性 P 波后触发心室起搏的 P-V 间期呈长短交替出现	365
十七、双腔起搏器 A-V 间期正滞后搜索	366
十八、双腔起搏器具有 A-V 间期正滞后搜索功能	367
十九、双腔起搏器具有 A-V 间期负滞后搜索功能和频率负滞后搜索功能	368
二十、二度 II 型房室阻滞揭示双腔起搏器具备心室起搏管理功能	369
二十一、双腔起搏器检测到高度房室阻滞时自动将 AAI 起搏模式转换为 DDD 起搏模式	370
二十二、房室结优先功能——从 DDD 起搏模式自动转换为 AAI 起搏模式	371

二十三、A-V 间期 A-R 间期频繁变化——提示双腔起搏器具备房室结优先功能	372
二十四、阵发性高度房室阻滞双腔起搏器起搏模式自动转换具备心室起搏管理功能	373
二十五、双腔起搏器具备心室起搏管理功能 (房室结优先功能)——从 DDD 起搏模式自动转换为 AAI 起搏模式	374
二十六、心室后心房不应期自动延长终止起搏器介导的人工折返性心动过速	375
第十九节 临终期起搏心电图	376
一、植入临时起搏器临终期心电图	377
二、VVI 起搏临终期心电图	378
三、双腔起搏临终前心电图表现	383
四、双腔起搏临终期心电图	385
第二十节 起搏器频率改变的常见原因	386
一、负性频率滞后致起搏频率不等	387
二、具有 VVIR 频率应答功能的心电图	388
三、双腔起搏器呈文氏型传导致起搏频率不等	389
四、双腔起搏器自动模式转换致起搏频率不等	390
五、VVI 起搏器磁铁试验致起搏频率不等	391
六、VVI 起搏器电池耗竭致起搏间期不等	392
七、双腔起搏器肌电干扰触发心室起搏致起搏频率不等	393
八、肌电干扰波抑制起搏脉冲发放致起搏间期不等	394
九、双腔起搏器电池耗竭模式转换间断不起搏	395
十、双腔起搏器心室起搏障碍致起搏间期不等	396

十一、电池耗竭起搏频率奔放致起搏间期不等	397
第二十一节 易误诊为起搏器功能异常的心电图表现	398
一、VVI起搏器感知功能异常致功能性不起搏	400
二、VVI起搏器间歇起搏功能障碍功能性感知不良	401
三、病态窦房结综合征植入具有自动夺获功能 心室起搏器滞后现象	403
四、VVIR频率应答起搏心电图	404
五、极速室性心动过速心室颤动时VVI起搏开启 噪声反转功能	405
六、心房颤动双腔起搏器触发心室起搏致起搏 频率快慢不一	407
七、自动阈值夺获功能	408
八、二度房室阻滞揭示双腔起搏器具有心室 管理功能	409
九、心房颤动时发生的心室安全起搏	410
十、AAI起搏心房线路感知逆行P ⁻ 波并抑制 脉冲发放	411
十一、双腔起搏器磁铁试验心电图	412
第二十二节 起搏器随访与程控	413

一、起搏器随访的目的	413
二、起搏器随访的时间、方法	413
三、起搏器随访内容	413
四、起搏器的程控及遥测功能	414
五、起搏器随访的辅助检查	415

第三章 起搏心电图的诊断方法与诊断 报告的书写

第一节 起搏心电图的分析方法	417
一、起搏心电图分析的主要内容	417
二、分析起搏心电图的步骤	418
三、分析起搏心电图时的注意事项	419
第二节 起搏心电图诊断报告的书写	419
一、起搏心电图诊断报告的格式	419
二、诊断起搏器功能异常时应注意的问题	419
三、起搏心电图诊断报告示范	420

参考文献	422
------------	-----



第一章

心脏起搏及起搏心电图

第一节 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，开创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心跳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阻滞的患者，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。

二、与起搏相关的心脏电生理特性

心肌细胞的电生理特性包括自律性、兴奋性、传导性及收缩性这4大特性，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 $-60\sim 0\text{mV}$)、相对不应期(膜电位 $-80\sim -60\text{mV}$)、超常期(膜电位 $-90\sim -80\text{mV}$)、易损期或易颤期(位于T波顶峰前30毫秒,约持续30~60毫秒)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. 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为0.05秒。

4. 收缩性 心脏的电活动通过兴奋-收缩耦联,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 Ca^{2+} 、血液 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 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。

三、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1-1-1)。

(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。脉冲发生器埋置在胸大肌前方的皮

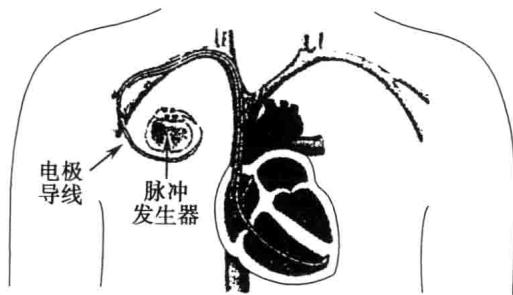


图 1-1-1 起搏系统的构成

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:指顶端仅有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1-1-2)。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:①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1-1-3);②主动固定是将电极导线