

起搏心电图随访

基础与自我测试

Paced ECG Follow-Up
Basics & Self-Assessment

ASVP → APVS



〔美〕 Mark W. Sweesy, James L. Holland 编著
Kerry W. Smith, Marleen E. Irwin

周金台 编译



Cardiac Device Consultants, Inc. 授权
天津科技翻译出版公司出版

起搏心电图随访

基础与自我测试

Paced ECG Follow-Up

Basics & Self-Assessment

[美] Mark W. Sweesy, James L. Holland 编著
Kerry W. Smith, Marleen E. Irwin

周金台 编译



Cardiac Device Consultants, Inc. 授权
天津科技翻译出版公司出版

著作权合同登记号:图字:02-2006-26

图书在版编目(CIP)数据

起搏心电图随访:基础与自我测试/(美)斯威斯(Sweesy,M.W.)等编著;周金台编译.——天津:天津科技翻译出版公司,2006.6

书名原文:Paced ECG Follow-Up:Basics & Self-Assessment

ISBN 7-5433-2013-4

I.起... II.①斯...②周... III.心脏起搏器—心电图—问答 IV.①R540.4-44 ②R318.11-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 007227 号

Copyright © 2005 Cardiac Device Consultants, Inc.

ISBN 0-683-30693-6

All rights reserved. No reproduction, copy or transmission of this publication may be made without written permission.

中文简体字版权属天津科技翻译出版公司。

授权单位:Cardiac Device Consultants, Inc.

出版:天津科技翻译出版公司

出版人:蔡颢

地址:天津市南开区白堤路 244 号

邮政编码:300192

电话:(022)-87894896

传真:(022)-87895650

网址:www.tsttpc.com

印刷:山东新华印刷厂临沂厂

发行:全国新华书店

版本记录:889×1194 16 开本 19.5 印张 300 千字

2006 年 6 月第 1 版 2006 年 6 月第 1 次印刷

定价:80.00 元

(如发现印装问题,可与出版社调换)

编译者前言

本人参加了 2005 年在美国新奥尔良召开的心脏节律学会(HRS,原名 NASPE)第 26 届学术年会,其间发现一本书,书名为《心脏节律器械随访(Heart Rhythm Device Follow-Up)》(2005 年出版)。该书的四位编著者——Sweesy、Holland、Smith 与 Irwin,均任职于美国心律失常技术学学院,这是世界上惟一的一所专门培训心律失常、心脏电生理学和心脏起搏器心电图随访专业人才的学院。编著者们积累了 17 年的专业培训工作经验;第一编著者担任 *PACE* 杂志编委和 NASPE 考试委员等职务,并负责管理和指导心脏起搏器随访的临床工作达 20 余年之久。他们编写的这本专著,确是一本难得的好书,它内容新颖,实用价值较大,独到之处颇多。其特点包括:①是一本心脏起搏心电图专业的基础用书,知识点由浅入深;②采用从简明的图解式心电图分析到临床实际心电图分析的表达形式,易于理解和掌握;③编入了很多病例的起搏心电图等资料供读者自我分析,以提高读者自我分析和诊断的能力,其后附有的答案、解析、讨论和参考文献,非常有利于读者的自学和提高。

目前我国植入起搏器的患者人数已大幅度地增加,许多心电图工作者面临新的挑战。临床心脏病学医师和心电图工作者渴望学习和掌握起搏心电图诊断技能,迫切需要一本简明又实用的心脏起搏心电图诊断的专业书。本人凭借从事心脏起搏器研制 10 多年和临床应用起搏器 30 多年(包括进行系统的起搏器随访 20 多年)的经验,在征得上述外版书作者许可的情况下,把有关单腔和双腔起搏器心电图随访的内容译成中文版本,其初衷不仅是为心血管病医师和心电图工作者提供一本起搏心电图专业的入门读物,而且为已具有相当经验的或正在从事心脏起搏患者随访的人员提供一本参考书;同样重要的是,植入起搏器的大量患者可以得到正规的随访而受益。这就是编译《起搏心电图随访》的目的和责任所在。

最后,竭诚欢迎广大读者和同道不吝赐教(E-Mail: jintaizhou@yahoo.com)。

周金台

2006 年 3 月 24 日

编 著 者 前 言

我们编写这本专著的基础是：①我们具有 20 余年心脏起搏器随访的工作经验；②我院具有 17 年培养心脏起搏器随访专业队伍的教学经验；③第一编著者具有在北美起搏与电生理学学会(NASPE)考试委员会任职的工作经验；④第一编著者具有赴世界各地做心脏起搏器随访讲学的经验；⑤经第一编著者主编与参编的专著和论文达 80 余部；⑥编著者在临床工作中积累了极有价值 and 非常丰富的原始资料,如体表心电图、心腔心电图、遥测数据等可供临床病例研究的资料。

编写本书有两个目的。

第一,向读者提供心脏起搏器功能分析的模拟实践,读者可以自我评估与考核理解能力。我们收集了百余个病例资料供读者研究分析,对于书中的系列问题,读者可结合病史、遥测数据、体表和心腔心电图等资料,进行体表心电图的全面分析并提出自己的分析结果(自我测试,简称自测),然后查阅编著者的正确诊断答案和讨论。所有答案和讨论都附有参考文献,以备读者进一步深入研究之用。我们还编写了常见起搏心电图节律问题的自我学习章节,包括无注解和有注解的常见起搏心电图,由读者分析并做出诊断答案和自我评价后,再参考编著者的答案、解析与讨论,以提高读者对起搏心电图的认识水平。本书独特的编写设计,可以帮助不同水平的读者了解自己对书中资料的领会与掌握程度;同时本书又为读者提供了评述和复习典型临床经验的机会。

第二,提供一个有实际经验的教学指南,以便于读者有效地完成心脏起搏器随访。书中给出的资料和指导意见,都是我们在临床随访和培训过程中总结出来的非常重要的内容。很多专业上易混淆的缩略语也编入书中,供读者参考。

总之,我们的愿望是出版一本对于起搏心电图随访既独特又实用的书,使之成为有利于读者自学,可以进行自我测试和自我考核,可查阅答案和文献的极具实用价值的书。

我们欢迎读者提供新的病例作为再版时采用的考虑。

Mark W. Sweesy

2005 年 1 月

编译者简介



周金台,浙江永康人,第六军医大学医疗系毕业,天津医科大学总医院心脏病学教授,天津心脏电生理与起搏学会主任委员,中国心电学学会主任委员,国际心脏节律学会(HRS,原名NASPE)高级会员兼研究课题导师,早年(1981~1994年)曾参与中国生物医学工程学会心脏起搏专业委员会、中国中青年心律失常心电生理与起搏学研究会、中华医学会心电生理与起搏学分会等学会的筹建工作。毕生致力于心脏病学、心脏起搏与电生理学的临床与实验研究。早年担任心电图与水电平衡的教学和编写工作,曾系统总结并报告急性心内膜下心肌坏死、急性心肌梗死、失钾性肾病、水与电解质失衡等的心电图研究。

1974年组织天津市有关大学、研究所和工厂等十几个单位研制心脏起搏器,于1976年和1977年分别为病人植入自制锌汞电池和锂碘电池的心脏起搏器。在国内首先研究成功以锂碘电池为能源的806型心脏起搏器和钢丝指引伞状电极并成功地应用于临床;1978年全国科学大会授予“心脏起搏器研制及临床应用重大科研成果奖”,并获天津市“科技成果二等奖”。1985年完成以钛钢全密封锂碘电池为能源的807型心脏起搏器研究,获天津市“科技成果三等奖”。1982年在国内首先开展锁骨下静脉穿刺并插入心室和心房电极的导引技术和保留钢丝技术(*Chin Med J*)。已开展起搏心电图随访临床工作20余年,曾研究并发表起搏器随访的系列论文。于1982年和1986年相继开展并发表经食道和心腔电生理学的系列研究;在国际*J Electrophysiol*(1989,3:426)发表《隐匿性多旁道伴前向性房室结三通道心动过速与直流电消融术》,主编评价颇高。1990年应用Franz接触电极记录MAP,研究氯化铯引起室性心律失常的机制,并在国际上首先阐明家族性长QTU综合征伴发扭转室速的发病机制与早期后除极有关(*PACE*,1992,15:2164),获国家科委科技成果奖。在国内发表论文百余篇,在国际期刊发表全文论著6篇,主编与参编心脏起搏与电生理学等方面的专著十多部,多次参加国际学术会议并宣读论文。

1977年天津市科技战线表彰大会授予“先进科技工作者”荣誉证书。1992年国务院

颁发突出贡献科技专家证书并给予享受特殊津贴待遇。1994年中国心功能学会授予“心脏起搏特殊功勋奖”。2002年临床应用心电图100周年(中国)庆典委员会授予“心电图特殊贡献奖”;同年,中华医学会心电生理与起搏学分会授予“对我国心脏电生理和起搏事业做出卓越贡献”的荣誉奖牌。2003年在第一届全国动态心电图研讨会上,中华医学会等授予“第三届黄宛心电学奖”,以表彰“50多年来在心电图、心脏电生理和人工心脏起搏器等方面做出的巨大贡献”。2006年第九届中国介入心脏病学论坛上,中华医学会授予“中国介入心脏病学终生成就奖”。

周金台教授一贯治学严谨,曾被天津医科大学首任校长朱宪彝教授以“一丝不苟”评价从事科学研究工作的态度,并推荐在全国内分泌代谢与肾脏病学术会议(1964年)上报告临床观察长达120天的氮、钾等平衡和心电图等变化的“失钾性肾病”病例研究,朱老称该论著已达到 *J Clin Investig* 杂志的国际水平。

第一编著者简介

Mark W. Sweesy, FHRS, BS, RCPT



Mark 教授于 1988 年创建心律失常技术学学院,并担任院长。这是一所为迅速发展中的心律失常、心脏器械治疗学和心脏电生理学培养人才的院校,至今仍属于世界上此专业惟一的一所正规院校。

Mark 早年就读于 Geneva 学院(Beaver Falls,PA),学习生物学专业,毕业后在 Fairfax,VA 完成了两年的介入性心脏病学的研究生学习课程。1979~2005 年,他负责 Greenville 医院的心脏起搏器的临床随访工作。Mark 不仅已积累了 17 年心律失常的教学经验,还管理与指导起搏器随访中心工作达 20 余年之久,积累了非常丰富的临床经验,已经成为一位著名的起搏器问题顾问和教育家。

Mark 是国际心脏节律学会(Heart Rhythm Society,HRS)中一名非常活跃的会员,他非常成功地通过了北美起搏与电生理学学会考试(NASPExAM)的 AP 和 EP 资格考试。其后他在 NASPExAM 考试委员会工作,并在 NASPE 专业人员委员会任职,负责有关资格的审定工作。Mark 还担任《起搏器临床最新进展》的编委会及 *PACE* 杂志的审阅等工作。Mark 主编、参编的论文和编著共计 80 余部,包括《心脏节律器械随访》(2004)、《心脏器械自测考试复习》(2005)、《心脏器械和基础电生理的自我评价》、《心脏器械治疗随访与自我测试的临床指南》、《心脏起搏器随访》和《NASPE 考试复习课程》等专著。他还曾与心脏起搏学著名专家 Hayes 和 Belott 等医师合作发表若干非常有价值的著作。

他不仅编写《心脏节律器械随访》专著,而且编写了心脏器械治疗学的自我测试和 NASPE 考试的多种课程资料,并经常赴世界各地进行“心脏起搏器心电图随访”的讲学。

本书编著的成功是源于 Mark 对起搏器心电图随访的丰富经验和大量宝贵的心电图与遥测数据等资料的积累,以及他与同事们的通力合作。他们希望这本书的中文版本对中国广大心电图工作者和对起搏器患者进行正规程控随访的工作者带来有益的帮助。

其他编著者简介

James L. Holland, MS

James 毕业于 North Carolina 大学并获得 Nova 东南大学的硕士学位。1999 年他成为心律失常技术学学院技术部主任和心脏器械顾问委员会副主任。他曾经是心脏器械工业技术的教练员、销售代表和地区临床工程师,并获得了非常有意义的相关临床和研究经验。此前,他是 Blake Memorial 医院(Bradenton, FL.)特种心脏程序的主管和心脏康复中心的主任。他是心脏节律学会的会员,并已成功通过 NASPE_xAM/AP 的资格考试。

Kerry W. Smith, BS Ed, BSN, RN

Kerry 是心律失常技术学学院的临床协调者,他就读于 Shippensburg 大学并获得 Syracuse 大学的护士学位。他具有心动过缓等心脏疾病和双心室同步起搏的介入治疗技术的经验。此前,Kerry 已具有 CCU 护理和大量的起搏器随访实际操作和各种心脏测试经验。他已成功通过 NASPE_xAM/AP 的资格考试。

Marleen E. Irwin, RT

Marleen 就任于加拿大艾伯塔省埃德蒙顿的一家 Grey Nuns Community 医院,是一名负责临床心脏学研究及心脏起搏程控的专家。1985 年她就已是北美起搏与电生理学学会(NASPE/HRS)的一名准会员。她又是 NASPE 创建相关专业人员理事会的会员之一。1996 年她被指定为加拿大心脏起搏工作组的执行会员。自 1988 年她被指派到 NASPE_xAM 后,她继续担任对医师的心脏起搏与电生理学的 NASPE_xAM 考试起着重要作用的著作者与委员。她主编、参编了近 30 部临床心脏起搏著作,并在大型国际学术交流会议中发表 70 余篇有关起搏与电生理的论文。

心律失常技术学学院简介

心律失常技术学学院(Arrhythmia Technologies Institute, ATI)是世界上此专业唯一的一所正规学校,其目的是为快速发展的心律失常、心脏器械(心脏起搏器等)技术和电生理学培养专业人员。现在正值庆祝培训心脏器械技术学专业人员获得成功的教学经验 17 周年的时候。全课程是 8 个月,也有短期课程(1 日~6 周)。我们最终的目标是:分别培养新入门的和已有相当经验的专业人员,以使植入起搏器的病人受益于起搏器 ECG 随访规范化的最新技术进展。



2003 班



2004 班



2005 班

ATI 的器械(起搏器等)技术学专家培训课程是 8 个月,1000 多个课时,每年约有 24 名毕业生。欲了解学校的更多信息,可以通过网站联系,地址:www.arrhythmiatech.com

编译者致谢

首先我要感谢天津科技翻译出版公司对编译本书临床价值的肯定和欣然表示协助出版的大力支持;同时要感谢第一编著者 Dr. Sweesy 欣然授予我编译他们在 2005 年出版的《Heart Rhythm Device Follow-Up》中有关“起搏心电图随访”内容的权力。我院心脏内科主任万征教授一直企盼我发挥余热,始终支持我完成心脏起搏的有关专著,我表示由衷的感谢。我非常感谢我院心脏科心电学室主任王志毅和主管技师李琼对本书相关问题提出宝贵意见并给予很多协助。我老伴米淑芳和女儿周宁给予帮助与支持亦在此表示谢意。

心脏起搏治疗技术的发明与发展为人类健康做出极其重大的贡献,我们要归功于历代心脏病学医师与工程师的密切合作与研究。在此编译者愿代表获得救治的患者感谢世界心脏起搏器厂家研制并提供功能非常可靠和完善的心脏起搏器,尤其要感谢美敦力公司与圣犹达医疗用品公司等支持本书的出版,他们的支持有利于开展与推动我国心脏起搏器心电图、程控参数和起搏功能的随访工作。

编著者致谢

我们首先感谢心脏器械厂商提供促进人类健康和挽救生命的起搏器和自动复律除颤器。我们还要感谢 Anne Smith 对这本书的设计编排所做的非常有价值的帮助。我们感谢 Terry Gromlovits 提供若干心电图和遥测数据以及我们的毕业生校友们参与教学工作对本书的贡献。另外,我们感谢 Amita Mukherjee 和 Michael Parrish 对本书文稿的校阅。最后,我们感谢 Amita Mukherjee 和 Darryl Hubbard 为本书设计封面。

目 录

第 1 章 计时周期	(1)
第 2 章 心房和心室为基础的计时	(14)
第 3 章 DDD 起搏器四种基本功能的心电图诊断	(19)
第 4 章 夺获、融合波、假融合波和室性早搏	(30)
第 5 章 上限频率特征	(35)
第 6 章 心脏起搏器的随访	(45)
第 7 章 心房夺获的诊断	(57)
第 8 章 假性起搏器功能异常心电图	(68)
第 9 章 电磁干扰对起搏器的影响	(94)
第 10 章 单腔起搏节律问题的分析	(107)
第 11 章 双腔起搏节律问题的分析	(128)
第 12 章 起搏器心电图与程控遥测的诊断性病例示范	(156)
第 13 章 起搏心电图的病例研究:初级课程	(184)
第 14 章 起搏心电图的病例研究:中级课程	(231)
附录	(294)

CONTENTS

Chapter 1	Timing Cycles	(1)
Chapter 2	Atrial and Ventricular Based Timing	(14)
Chapter 3	Four Faces of DDD Pacing	(19)
Chapter 4	Capture, Fusions, Pseudofusions, and PVCs	(30)
Chapter 5	Upper Rate Behaviors	(45)
Chapter 6	Pacemaker Follow-Up	(57)
Chapter 7	In Search of Atrial Capture	(68)
Chapter 8	Pseudomalfuctions & Device Features	(94)
Chapter 9	Electromagnetic Interference	(104)
Chapter 10	Single Chamber Paced Rhythm	(107)
Chapter 11	Dual Chamber Paced Rhythm	(128)
Chapter 12	Diagnostic Demonstrations of Paced ECG and Telemetry Data	(156)
Chapter 13	Basic Pacing Case Studies	(184)
Chapter 14	Intermediate Pacing Case Studies	(231)
Appendices	(294)

第 1 章

计时周期

培养训练应用心脏起搏器的临床工作者的首要目标是指导他们去考虑起搏器等设备所具有的功能及其工作方式。其第一步就是要知道患者起搏器的模式。表1-1显示最新NBG起搏器的编码。

表 1-1 NBG 起搏器编码(代码)

I	II	III	IV	V
起搏心腔	感知心腔	感知反应	频率适应	多部位起搏
O=无	O=无	O=无	O=无	O=无
A=心房	A=心房	T=触发	R=频率适应	A=心房
V=心室	V=心室	I=抑制		V=心室
D=双腔	D=双腔	D=双重		D=双腔

理解起搏器计时周期是准确地解析和处理起搏心律失常的重要基础。例如,在单靠ECG来评价感知是否适当时,技术人员必须知道心脏内在的事件是发生在一个活跃期[或名为灵感期(alert period)]内,还是发生在一个不应期(refractory period)内。充分理解计时周期也许是掌握心脏起搏器患者ECG随访最重要的、最有益的和最具挑战性的条件之一。

计时周期(timing cycle)的术语包括:活跃期、不应期、空白期(blanking period)、噪音取样期(noise sampling)与交叉感知检测窗(crosstalk detection window, CDW)。现在的心脏起搏器中的大部分计时周期组成的成分是可以程控改变而重新设定的。

比较普通应用于临床的VVI(R)和DDD(R)将在本章周期计时中做详细介绍,并提供一些模式的例子用于说明。

活跃期:在周期计时中的这部分间期,起搏器

应该能够感知到心脏的活动。其间期起始于不应期之后,一直延伸到下一个起搏或感知事件的出现。

不应期:不应期是起始于起搏或感知事件出现之后的一段时间。在计时周期中的这部分间期是起搏器感知电路完全或部分不能感知到心脏内在活动的一段时间。

空白期:起搏器感知放大器暂时不能感知任何信号的一段间期,又可称为绝对不应期。在双腔起搏器中,空白期或不应期的设计可用于预防交叉感知的发生。

噪音采样间期(noise sampling period)或称为相对不应期(relative refractory period):在计时周期的这一段时间是位于心室不应期的后一段时间(和某些起搏器的心房不应期),在这一期间内被起搏器感知的信号称为噪音或干扰。一旦噪音被感知到,不应期被重新设置,并导致非同步起搏。噪音存在,非同步起搏就不消失。

交叉感知检测窗:这段计时周期位于心室通道中心室空白期后的即刻。CDW发生在心室空白期后,即在心房起搏启动AV延迟间期的第一部分时间。在此间期中检测到的信号就会导致心室触发性输出脉冲的发放,其典型特征是一个缩短的AV延迟(安全起搏,心室安全备用,非生理AV延迟)。这种功能是在交叉感知发生时所采取的保护性机制。

一、单腔 VVI(R)的计时周期

最基本的 VVI 起搏的计时周期是较简单的。VVI 起搏模式提示起搏器具有夺获和感知心室的功

能。当内在心室事件(心室发出的电信号,可用测定起搏与感知阈值等参数的起搏分析仪或心脏起搏器程控仪测得的自发性 R 波幅度)被感知时,这个 R 波可抑制心脏起搏器发放脉冲。此时按预设 VVI 起搏器基础频率进行 VV 间期计时而重新启动一个心室起搏事件(起搏的 QRS 波)或感知事件(自发的 QRS 波)。

在图 1-1 中,起搏率程控为 60 bpm,故 VV 间期为 1000 ms。在 VVI 起搏模式时,P 波与 R 波没有相关性,所以第一个事件(R 波)是第一个被起搏器心室通道感知的第一个 R 波。第二个 R 波是一个早

期心室性收缩 (premature ventricular contraction, PVC) 也是落在心室不应期之后的心室活跃期内而被感知。这个被感知的 PVC 启动另一个心室不应期及其后随的心室活跃期。

VVI 起搏模式时,一个正常传导的 R 波与一个 PVC 在功能上无区别。任何被感知的或起搏的事件(R 波)均会开始一个新的 1000 ms 的计时。可见图 1-1 中在 PVC 后启动 1000 ms 计时并夺获心室。

应记住起搏和夺获是有区别的。不起搏完全不同于不夺获。起搏是指发出起搏脉冲但不一定夺获心肌,而夺获一定是发出脉冲又夺获心肌(出现心

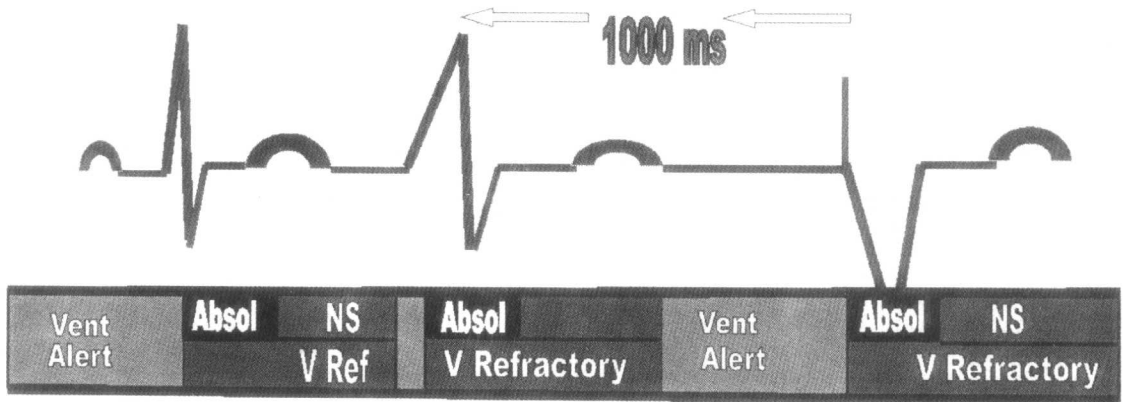


图 1-1 VVI 起搏

室除极波或 ECG 其他表现)。

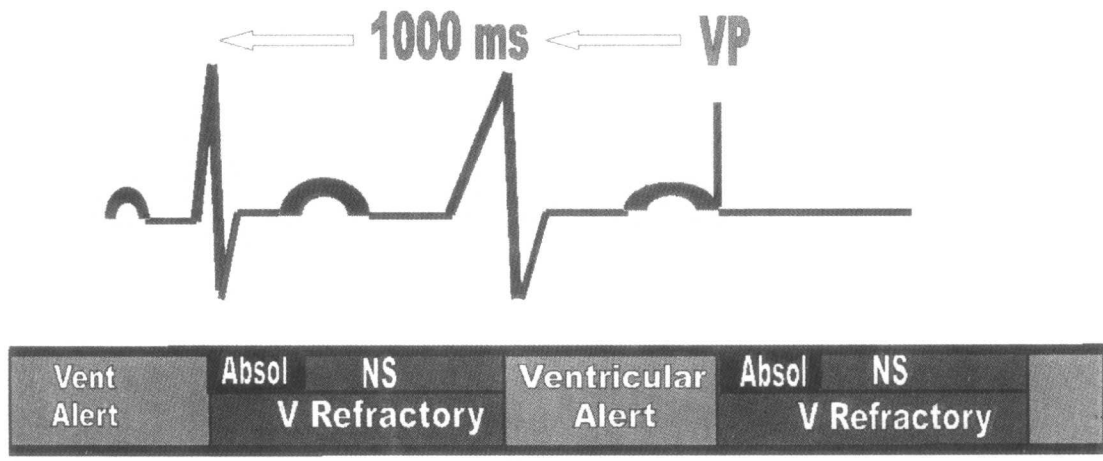
我们证明了图 1-1 中心室夺获和感知的存在。图中第三个综合波具有心室起搏(单极时脉冲明显)后随心室夺获。起搏脉冲能告诉我们起搏输出已经发出,而起搏脉冲引起心室除极波可证明心室夺获的存在。右室心尖部位起搏夺获心肌产生典型的宽 QRS 图形,这个宽大的 QRS 图形证明心室除极波(夺获心肌)的存在。所以,同时兼备起搏脉冲后出现的心室除极波和宽大 QRS 波是心室夺获的证明。

图 1-1 中有两个内在的 R 波可作为感知的评价。测量自夺获心室的脉冲向后(即向左)至早期心室性收缩(室性早搏,PVC)的间期为 1000 ms。这一点就证明了 PVC 已被感知,并重新启动 1000 ms 的

基础周期计时。同样,在第一个内在的 R 波之后 1000 ms 内未出现起搏信号的事实就是一个证明,即起搏器感知到一种信号,后者抑制脉冲发放。这个假设是可以成立的:最初的两个内在搏动(R 波)均被感知,因为它们都抑制心室输出脉冲。评价感知的先决条件是必须有内在的电活动(非脉冲引起的 R 波);评价夺获的先决条件是必须具有起搏器发出的脉冲(并夺获心肌)。

图 1-2 不同于图 1-1 之处是 PVC 发生在心室不应期之内。结果导致 PVC 的功能性不感知(起搏器功能正常)和心室起搏(VP)的功能性不夺获先后出现。

心室不应期+心室活跃期=频率或 VV 间期。与 VVI 相比,VVIR 起搏器因基于感知器上限频率的设



心室通道

图 1-2 功能性不感知与功能性不夺获

置而缩短VV间期的计时功能。由于VVIR具有固定的心室不应期,故心室活跃期随感知器频率加快而自动缩短。

二、双腔 DDD(R)的计时周期

双腔起搏器计时周期和节律解析比单腔更复杂。首先应理解下列若干图形的DDD计时周期,因为它们存在于DDD起搏的四种组合之中。双腔起

搏可以比喻为人类大脑。人类连接两个大脑半球的胼胝体(corpus callosum)的作用可喻为连接DDD起搏器心房和心室通道的AV延迟间期。

图1-3显示心房起搏和心室起搏的图形。心房起搏启动AV计时或叫AV延迟。虽然这个名词不常被应用,但我们愿意应用心室前心房不应期(pre-ventricular atrial refractory period, 简称pre-VARP)去描述当AV间期期间的心房通道正在进行的功能。这样思考问题的帮助是:因为处于AV间期的这一段

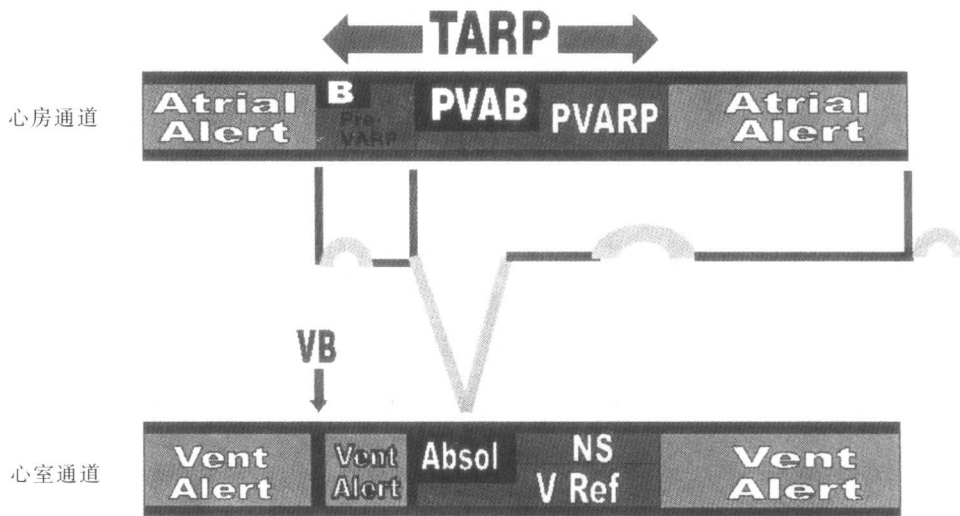


图 1-3 心房起搏和心室起搏的图形

时间,心室通道的功能不同于心房通道。心室前心房不应期(pre-VARP)的第一段时间(诸如大多数不应期)也均以心房空白期(AB)或心房绝对不应期开始的。

心室起搏一旦开始,心房通道启动心室后心房不应期(PVARP),后者间期通常长达200~350 ms。这段时间的第一段时间为空白期,即称为心室后心房空白期(PVAB),通常为 100 ± 30 ms。AV延迟间期或pre-VARP + PVARP=总心房不应期(TARP)。一旦程控的PVARP计时完毕,一个心房活跃期被启动。落在心房活跃期的内在P波应该被感知并启动新的AV延迟间期。

在心室通道中,与心房输出一致的是心室空白期(VB)。心房通道VB间期为12~50 ms。VB的设计目的是预防交叉现象的发生(心室通道感知远程心房输出脉冲信号)。记住:起搏器输出的单位是伏特

(volt,简称V),感知的设置单位是毫伏(millivolt,简称mV)。心房空白期后(AV延迟的第一段时间)为心室通道中的心室活跃期。

一旦心室输出发出,程控的心室不应期立刻开始。心室不应期的第一部分为绝对不应期或空白期,第二部分是相对不应期或叫噪音采样期。噪音采样期内的心室感知可启动新的心室不应期,连续监测到噪音则产生非同步心室起搏。心室不应期是250~330 ms。一旦心室不应期终止,心室活动期立刻开始,此时心室通道可以感知到内在的R波。

图1-4显示内在的P波和心室起搏的R波。这是单独依靠体表心电图或心室内膜图(EGM)而不需标记通道就可以证明心房感知正常的最可靠图形。这种证明不是由于心房脉冲被抑制,更为重要的依据是内在P波启动一个AV计时功能,计时完成并起搏夺获心室。

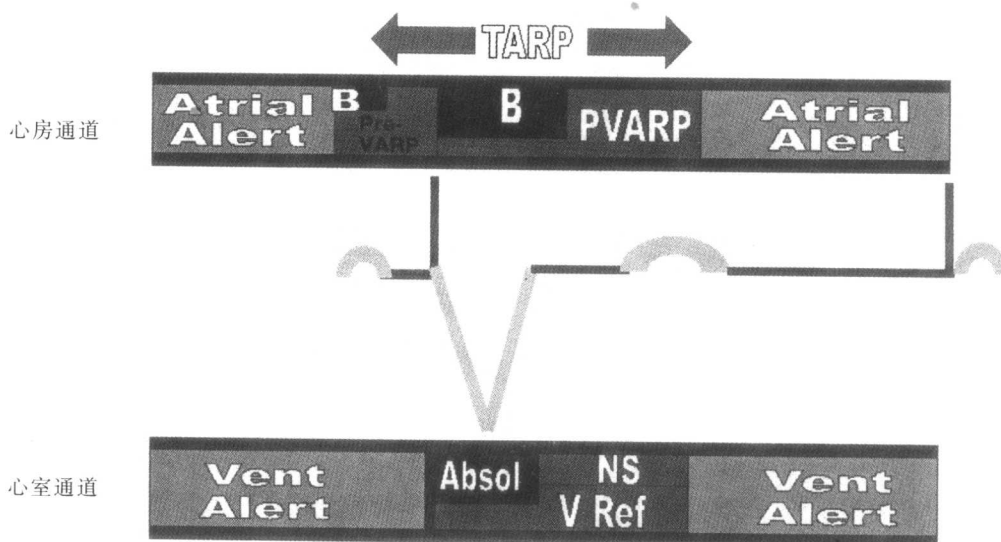


图 1-4 内在 P 波与心室起搏图形

心室夺获的证明是在心室起搏脉冲后出现宽大的QRS波(心室除极波)。在心房通道中,内在P波启动心房不应期(或pre-VARP或AV延迟间期),其第一部分是心房空白期。一旦心室起搏发生,程控设置的PVARP开始,其第一部分是心室后心房空白期。PVARP之后是心房活动期,后者持续直到下一个感知的或起搏的心房事件,或下个感知的心室事

件出现。

注意伴随内在心房事件的心室通道不出现空白期。例如图1-4所示:因为心房无输出,故在整个AV间期中,心室通道均处在活跃期。由于P波信号幅度很小,心室通道几乎不会感知到远处内在的P波。随着心室输出,一个心室不应期开始,其后跟随一个心室活跃期。这个心室活跃期将持续直至心房起