

临床起搏心电图学

CLINICAL PACING ELECTROCARDIOGRAPHY

主编 牟延光

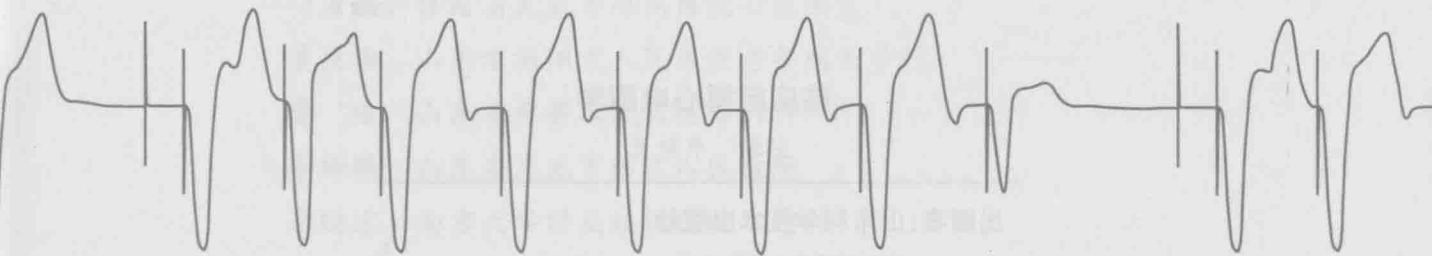


山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

临床起搏心电图学

CLINICAL PACING ELECTROCARDIOGRAPHY

主编 牟延光



图书在版编目 (CIP) 数据
临床起搏心电图学/牟延光主编. —济南:山东科学技术出版社,2014

ISBN 978 - 7 - 5331 - 7500 - 9

I. ①临… II. ①牟… III. ①临床起搏器—心电图
IV. ①I540.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 117361 号

临床起搏心电图学

主编 牟延光

出版者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)82098088

网址:www.lkj.com.cn

电子邮件:sdkj@sdpress.com.cn

发行者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)82098071

印刷者:山东临沂新华印刷物流集团有限责任公司

地址:山东省临沂市高新技术产业开发区新华路东段

邮编:276017 电话:(0539)2925659

开本:889mm×1194mm 1/16

印张:23.5

版次:2014 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5331 - 7500 - 9

定价:180.00 元

主 编 牟延光

副主编 董能斌 陈 亮 潘宝安 仲 涛 邵 岩

冯 剑 潘 华 王忠鑫 姜良华 王德启

编 者 (以姓氏拼音字母为序)

陈 亮 山东省潍坊市人民医院保健科

丁立刚 中国医学科学院阜外心血管病医院

董能斌 湖南省郴州市第一人民医院中心医院心电生理室

董艳妮 山东省威海市立医院电生理科

范靓靓 青岛大学附属医院心电图室

冯 剑 山东省潍坊市人民医院健康管理科

付显云 山东省曹县人民医院心内科

葛晓冬 山东省曹县人民医院心电图室

国明扬 山东省寿光市第三人民医院

韩汶君 山东省潍坊市人民医院心电图室

侯剑飞 湖南省郴州市第一人民医院中心医院心电生理室

胡海斌 甘肃省武威市凉州医院心电图室

姜良华 山东省海阳市人民医院老年病医学科

晋 瑜 山东省曹县人民医院心内科

李师麟 山东省寿光市第三人民医院

李晓宏 南京大学附属鼓楼医院心内科

柳涤非 山东省潍坊市人民医院心电图室

刘文浩 潍坊医学院

牟延光 山东省潍坊市人民医院心内科

潘宝安 山东省潍坊市人民医院心内科

潘 华 山东省东营市人民医院特检科

潘丽胜 山东省潍坊市人民医院滨海分院心内科

乔燕燕 山东省威海市立医院电生理科

秦培强 新疆布尔津县人民医院心内科

覃兆玲 重庆医科大学附属永川医院心电图室

邵 岩 青岛阜外心血管病医院心内科

佟喜珍 山东省青州市人民医院心电图室

王德启 山东省枣庄矿业集团枣庄医院心内科

王建东 山东省平度市第三人民医院

- 王开颜 山东省潍坊市人民医院滨海分院心电图室
- 王立群 北京大学人民医院心电生理室
- 王清玉 山东省潍坊市坊子区仁康医院内科
- 王建勇 天津泰达国际心血管病医院心电图室
- 王忠鑫 山东省海阳市人民医院心电图室
- 许文波 泰山医学院附属医院心电图室
- 杨秀英 山东省潍坊市人民医院保健科
- 姚志灵 潍坊医学院
- 袁 华 山东省潍坊市人民医院滨海分院超声科
- 张 超 山东省潍坊市人民医院滨海分院心内科
- 张福荣 山东省潍坊市人民医院滨海分院心内科
- 张树风 山东省潍坊市人民医院保健科
- 张晓晖 泰山医学院附属医院心电图室
- 赵爱英 山东省菏泽市第三人民医院心电图室
- 仲 涛 山东省潍坊市人民医院心电图室

序

甲午初夏,我在岛城收到《临床起搏心电图学》的清样,赞许之余,欣然提笔为之作序。我亲历了这位在心电学领域辛勤耕耘、不懈钻研的年轻医生的成长历程,如今看到这本著作,心中感慨良多。

一、倾盖如故,医学界崭露头角

2010年5月,在大连中国心电学论坛大会上,我邂逅了时年36岁的牟延光医师,他好学上进、思维敏捷,从事心内科临床工作,又酷爱心电图,给我留下了极好的印象。

一个月过后,他带着自己十余年所积累的四大本临床心电图资料到青岛拜访我,虚心求教如何积累、整理临床心电图资料,并谈及编写心电图专著的宏伟想法。我非常欣赏他的学习精神、悟性及正直的性格,并和他一起探讨我们共同关注的课题。

2011年秋,在北京召开的全国大型、复杂、疑难心电图高层阅图培训班暨相关学科心电图学术研讨会上,我推荐他参加了全国心电图阅图能力大比武,牟延光医师不负众望,凭借其对心电图敏锐的判断和解析能力,一举获得“最佳阅图手”称号,充分展现了他扎实的电生理功底与突出的心电图分析水平。随后,在每年一届的全国心电图系统学习班和起搏培训班上,牟延光医师多次担任授课讲师,得到了与会专家及学员的一致好评,并受到《中华医学信息导报》编委会的邀请,担任“心电图学习园地专栏”栏目组组长。牟延光医师的进步与成绩验证了我最初的判断,自相识至相知,我越发相信他的才华,欣喜地邀请他参编了大型心电著作《心电图学》。

二、少壮早成,百万字专著出版

相识之后的第二个年头,这位聪颖悟性高的38岁年轻医生将自己10余年来积累的临床资料 and 心电图进行了编著整理,书名《临床心电图精解》,由北京大学医学出版社出版。拿到著作,我不禁惊讶于他的勤奋和努力,短短两年的时间,625页的专著出自这位年轻医生之手,其中的呕心沥血可想而知。正如他在前言中所写:为了更好地使心电图“源于临床、融于临床、服务临床”,我从近10年积累的病例中精选出具有代表性的临床实例60例,插图550幅,仔细整理编排,用心铸成一本



突出临床性和实用性的心电图书籍,为广大心电工作者、心血管内外科医务工作者、医学院校的师生奉献点滴帮助。《临床心电图精解》洋洋百万言,书中所引实例紧密联系临床,并结合了心电图动态变化随访,是一本绝无仅有的具有临床性和实用性的心电图专著。

三、壮志凌云,勇攀心电学高峰

《临床心电图精解》出版后,牟延光医师不满足已取得的成绩,他志存高远,持之以恒,继续攀登自己仰慕已久的医学高峰。为了实现更宏伟的目标,他不懈求索。2011年他去北京大学人民医院进修,拜著名心电生理学专家郭继鸿教授为师,研修心脏起搏和电生理。郭教授很欣赏这个悟性高、爱学习、善总结的年轻人,他在《临床心电图精解》序言中写到:“本书主编牟延光医师酷爱心电图,他十余年如一日,风雨无阻,坚持不懈,倾心钻研,以过人的毅力辛勤耕耘,我为有这样献身于心电学事业的一代有志青年颇感欣慰!”2013年牟延光医师先后奔赴北京阜外心血管病医院和南京大学附属鼓楼医院,分别师从著名起搏电生理学家华伟、徐伟教授,潜心钻研心脏起搏器的植入、术后程控和起搏心电图的分析。的确,这位年轻人没有辜负老师们的厚望,他学成归来,便率先在当地开展 Medtronic 3830 螺旋电极植入术、螺旋电极心脏选择部位起搏术,并独立开展 CRT 起搏器植入术,成为当地颇具影响力的起搏器植入和起搏心电图分析医生。

四、锲而不舍,铸就起搏心电学精品

随着经济迅猛发展和中国人口老龄化加剧,国内起搏器的植入数量逐年增长,同时起搏器的功能日趋复杂,因此,心内、外科医生,心电图室医生面临着起搏心电图分析的巨大压力和挑战。鉴于国内尚无临床与心电图结合的起搏心电图学,牟延光医师夜以继日,不顾临床工作的辛苦劳碌,笔耕不辍,耗时两年,终于铸成《临床起搏心电图学》这一精品。

收到清样,我欣喜通览,全书资料详实可靠,密切结合临床,实用性强;通篇文章编排合理,文字言简意赅,记述流畅通俗;心电图图片和示意图清晰醒目,可谓图文并茂的上乘之作,是起搏心电图著作领域不可多得的精品。我坚信,《临床起搏心电图学》会成为广大心内、外科医生,心电图室医生爱不释手的案头宝典,有助于他们快速提升起搏心电图的分析水平,故乐为之序。

陈清启

于青岛大学附属医院

2014年5月1日

前言

1958年10月,世界首例人工心脏起搏器植入人体内,几十年来,人工心脏起搏器经历了固率型、按需型、生理性、自动化型起搏器时代。随着经济、科技的发展,起搏器的植入数量逐年增长,起搏器的功能日趋复杂,并接近生理。

植入起搏器的患者必然要接受后期的随访和维护。心电图是起搏器功能分析的重要手段,其分析结果直接关系到起搏器功能正常与否的判断以及临床对策的制定。作为心电图学的一个重要分支,起搏器心电图将普通心电图与起搏器若干功能的运作结合在一起,具有鲜明的特殊性。

起搏器心电图的分析不仅需要扎实的心电图基本知识,而且需要熟知起搏器基本和特殊功能以及参数。心脏起搏技术迅猛发展,起搏器的新功能层出不穷,只有加强心电图基础知识的掌握和起搏器功能的理解,方可应对起搏心电图的解析,进而指导临床。鉴于此,打造一本实用的、贴近临床需要的、用于起搏器心电图分析的书籍是我的初衷。“路漫漫其修远兮,吾将上下而求索”,为了实现这一目标,我先后研修于北京大学人民医院和南京大学附属鼓楼医院,在紧张的工作之余,将日积月累的资料精心梳理、编排成册,以飨读者。

时光荏苒,岁月无情。两年前,慈父未能等到我主编的《临床心电图精解》一书出版问世,病魔就吞噬了他的生命,但他一生勤劳开拓的精神永远激励着我,给予我无尽的进取动力。耗时两年,几经磨砺,今日终于将《临床起搏心电图学》的书稿付梓。

本书立足实用、贴近临床,共分二十三章,插图550幅。依次讲述:起搏器的类型与编码、起搏脉冲信号、腔内心电图及起搏标记通道、心房起搏心电图、心室起搏心电图、AAI起搏心电图、VVI起搏心电图、VDD起搏器心电图、双腔心脏起搏器心电图、心脏再同步化治疗起搏心电图、埋藏式心脏复律除颤器心电图、起搏器相关的心电现象、起搏器特殊功能心电图、特殊情况下的起搏心电图、起搏器的起搏功能及起搏故障、起搏器的感知功能及感知故障、起搏器复合故障及其他故障、起搏器相关的心律失常、起搏器心电图鉴别诊断、起搏器功能试验心电图、起搏器电源耗竭心电图、起搏器心电图实例精解、中英文对照。



初稿完成之日,我将之呈送与陈清启教授,陈教授欣然作序,使之增色。陈清启,青岛大学附属医院心内科教授,主任医师,博士研究生导师,中国心电学会副主任委员,《江苏实用心电学杂志》副主编。陈教授是我国著名的心电学专家,主编有《心电图学》《简明起搏心电图学及图谱》等多部著作,在心电领域著述颇丰,对我国心电学事业的发展贡献很大。囿于本人才疏学浅,在本书编写过程中,我参阅了北京大学人民医院郭继鸿教授的许多文献,引用了北京军区总医院崔俊玉教授的数张珍贵心电图片,并荣幸地得到了复旦大学附属中山医院宿燕岗教授和北京大学人民医院王立群博士的悉心指教,在此鞠躬致谢!感谢北京大学人民医院李学斌、张海澄、许原教授,南京大学附属鼓楼医院徐伟、吉文庆教授,浙江大学医学院附属邵逸夫医院何方田教授的指导和帮助。感谢我的心电启蒙老师青岛市海慈医疗集团于小林教授,在本书的编写过程中,于老师给予了我一贯的支持、厚爱和指导;感谢山东省潍坊市人民医院卢洪凯院长、潘宝安院长对本书出版给予的指导和帮助,感谢山东省潍坊市人民医院心内科邵静波教授的悉心指导和帮助。Medtronic 公司孙毓华、任英姿、杜小川、魏园军、韩宇,Biotronik 公司杨羽、张炜、解学贵、胡波, St. Jude 公司王澎、魏海莲、陈瀚,在本书编著过程中给予了大力帮助,在此深表谢意。感谢山东科学技术出版社对本书出版的大力扶持,感谢为完善本书编写献计献策的同道。

起搏器繁多的新功能层出不穷,令人目不暇接,与之相伴的起搏心电图解析和求索之路充满挑战、曲折而多彩。人生须臾、韶华易逝,我愿珍惜光阴、勤耕不辍,为所从事和热爱的医学事业尽其所能。但终归本人水平有限,本书定存瑕疵纰漏。敬请前辈专家及同道读者赐教,以期再版时予以更正和完善。

牟延光

于山东省潍坊市人民医院

2014年3月1日

目 录

第一章 起搏器的类型与编码	(1)
一、起搏器的类型	(1)
二、起搏导线类型	(4)
三、起搏器的编码	(8)
第二章 起搏脉冲信号	(10)
一、起搏脉冲信号的心电图特征	(10)
二、起搏脉冲信号的影响因素	(12)
三、起搏脉冲信号的识别方法	(14)
四、起搏脉冲夺获	(15)
五、起搏脉冲失夺获	(16)
六、不必要的起搏脉冲	(17)
第三章 腔内心电图及起搏标记通道	(19)
一、腔内心电图	(19)
二、起搏标记通道	(21)
第四章 心房起搏心电图	(27)
一、心房起搏时的心房除极	(27)
二、心房起搏的心房波特点	(28)
三、心房起搏时的房性融合波与假性房性融合波	(28)
四、心房起搏的部位	(29)
五、心房起搏时心房夺获的判断	(32)
第五章 心室起搏心电图	(37)
一、心室起搏的 QRS 波群.....	(37)
二、心室起搏时的室性融合波与假性室性融合波	(37)
三、心室起搏时的房室关系	(40)
四、右室心尖部起搏	(43)

五、右室间隔部起搏	(44)
六、右室流入道起搏	(53)
七、希氏束起搏和希氏束旁起搏	(54)
八、冠状静脉系统起搏	(55)
九、三尖瓣环处起搏	(57)
十、心外膜起搏	(57)
十一、左室起搏	(58)
十二、双室起搏	(59)
第六章 AAI 起搏心电图	(60)
一、单心房按需型心脏起搏器的特点	(60)
二、单心房按需型心脏起搏器的植入适应证	(61)
三、单心房按需型心脏起搏器计时周期	(61)
四、频率应答单心房按需型心脏起搏器计时周期	(62)
五、AAI 起搏的心电图特点	(62)
六、AAIR 起搏的心电图特点	(65)
七、心房起搏与心律失常	(66)
第七章 VVI 起搏心电图	(67)
一、单心室按需型心脏起搏器的特点	(67)
二、单心室按需型心脏起搏器的植入适应证	(68)
三、单心室按需型心脏起搏器的植入禁忌证	(68)
四、单心室按需型心脏起搏器计时周期	(68)
五、频率应答单心室按需型心脏起搏器计时周期	(69)
六、VVI 起搏的心电图特点	(69)
七、VVIR 起搏的心电图特点	(70)
第八章 VDD 起搏器心电图	(72)
一、VDD 起搏器的特点	(72)
二、VDD 起搏器导线植入	(72)
三、VDD 起搏器的适应证	(73)
四、VDD 起搏器的禁忌证	(73)
五、VDD 起搏器计时周期	(73)
六、VDD 起搏器心电图特点	(73)
七、VDD 起搏与 VVI 起搏心电图的鉴别	(75)

第九章 双腔心脏起搏器心电图	(76)
一、双腔心脏起搏器的计时方式	(76)
二、双腔心脏起搏器计时周期	(79)
三、双腔心脏起搏器的工作方式	(86)
四、频率应答双腔心脏起搏器心电图	(95)
五、双腔心脏起搏器的上限频率现象	(95)
六、心室安全起搏	(100)
七、双腔心脏起搏器的电干扰反应	(104)
第十章 心脏再同步化治疗起搏心电图	(106)
一、CRT 治疗心力衰竭的原理	(106)
二、CRT 的适应证	(106)
三、CRT 左室永久性起搏的方式	(107)
四、CRT 双室起搏心电图	(108)
五、CRT 起搏器不触发心室起搏的原因	(111)
六、CRT 确保双室起搏的功能	(112)
七、CRT 故障心电图	(116)
八、CRT 相关的心律失常	(120)
第十一章 埋藏式心脏复律除颤器心电图	(122)
一、ICD 植入适应证	(122)
二、ICD 植入术中心室颤动的诱发	(123)
三、ICD 对室性心动过速和心室颤动的识别	(125)
四、ICD 对室性心动过速和心室颤动的治疗原则	(126)
五、ICD 的治疗模式	(126)
六、ICD 的误治疗	(131)
七、ICD 的不治疗	(137)
八、ICD 治疗无效	(137)
第十二章 起搏器相关的心电现象	(139)
一、节律重整	(139)
二、交叉刺激现象	(140)
三、起搏心电图中的“三明治”现象	(141)
四、起搏介导的长-短周期现象或短-长-短周期现象	(142)
五、心室起搏时的钩拢现象	(143)
六、起搏心电图中的手风琴现象	(144)

七、电张调整性 T 波	(145)
八、魏登斯基现象	(149)
九、起搏心电图中的联律现象	(150)
第十三章 起搏器特殊功能心电图	(154)
一、频率滞后	(154)
二、频率应答	(158)
三、休息频率与睡眠频率	(158)
四、频率骤降反应功能	(159)
五、起搏器稳定心室率的功能	(162)
六、AV 间期自动调整功能	(165)
七、起搏器能量输出自动调整功能	(173)
八、自动模式转换功能	(182)
九、减少心房起搏比率的功能	(189)
十、减少心室起搏比率的功能	(191)
十一、抗起搏器介导性心动过速功能	(196)
十二、噪音反转功能	(200)
十三、心房节律控制功能	(203)
第十四章 特殊情况下的起搏心电图	(212)
一、束支阻滞合并起搏	(212)
二、心房颤动或心房扑动合并起搏	(214)
三、心室预激合并起搏	(216)
四、右位心合并起搏	(217)
五、急性心肌梗死合并心脏起搏	(218)
六、临终时的心脏起搏	(223)
七、高血钾时的心脏起搏	(224)
八、低血钾时的心脏起搏	(225)
第十五章 起搏器的起搏功能及起搏故障	(226)
一、起搏器的能量输出	(226)
二、起搏阈值	(227)
三、起搏安全范围	(228)
四、起搏故障的原因	(229)
五、起搏功能的判断	(230)
六、心室起搏故障的心电图表现	(232)

七、心房起搏故障的心电图表现	(237)
八、假性起搏故障	(239)
第十六章 起搏器感知功能及感知故障	(243)
一、起搏器感知功能的特点	(243)
二、起搏器正常感知功能的表现	(244)
三、起搏器感知灵敏度	(244)
四、起搏导线植入术中感知功能的测试要求	(245)
五、起搏器感知安全度	(245)
六、起搏器感知功能的判断	(245)
七、起搏器感知功能低下	(246)
八、起搏器感知过度	(256)
九、体表心电图感知功能无法判断的情况	(265)
第十七章 起搏器的复合故障及其他故障	(269)
一、单心房按需型心脏起搏器复合故障	(269)
二、单心室按需型心脏起搏器复合故障	(270)
三、双腔心脏起搏器复合故障	(271)
四、房室导线反接引起的起搏器故障	(276)
第十八章 起搏器相关的心律失常	(279)
一、竞争性心律失常	(279)
二、起搏 - 反复搏动	(282)
三、心室起搏室房逆传引发的心律失常	(284)
四、起搏器介导性心动过速	(284)
五、起搏介导的短 - 长 - 短周期现象诱发的室性心律失常	(291)
六、CRT 相关的心律失常	(291)
第十九章 起搏器心电图鉴别诊断	(292)
一、起搏图形改变	(292)
二、起搏频率改变	(295)
三、起搏节律不齐	(299)
四、无起搏脉冲信号	(301)
五、起搏器 AV 间期改变	(302)
第二十章 起搏器功能试验心电图	(307)
一、磁铁试验	(307)
二、胸壁刺激试验	(314)

三、强干扰试验	(317)
四、收音机听诊试验	(317)
第二十一章 起搏器电源耗竭心电图	(318)
一、起搏器电源耗竭的分类	(318)
二、起搏器电源耗竭的分期	(318)
三、起搏器电池状态	(319)
四、起搏器电源耗竭的表现形式	(319)
五、不同时期的起搏器电源耗竭表现	(323)
六、起搏器电源耗竭与电重置的鉴别	(323)
七、脉冲发生器的更换指征	(323)
第二十二章 起搏心电图实例精解	(325)
实例精解 1	(325)
实例精解 2	(329)
实例精解 3	(331)
实例精解 4	(337)
实例精解 5	(341)
第二十三章 中英文对照	(346)
参考文献	(358)

第一章 起搏器的类型与编码

起搏器由脉冲发生器(pulse generator)发放一定频率的脉冲电流,经起搏导线(pacing lead)刺激心肌,引起心房、心室除极,产生机械活动,从而达到治疗缓慢性心律失常、梗阻性肥厚型心肌病、血管神经性晕厥、预防阵发性房性快速心律失常及心脏再同步化治疗等目的。心肌兴奋性、传导性和收缩功能的正常是心脏起搏功能发挥的前提。自1958年第一台心脏起搏器植入人体以来,起搏器制造技术和工艺快速发展,起搏器的功能日趋复杂和完善。

一、起搏器的类型

(一)根据使用时间分类

1. 临时起搏器

对缓慢性心律失常持续短暂或病因可以纠正者,通常采用临时起搏治疗,以度过危险期。临时心脏起搏器(图1-1A、B)有以下几种起搏方式:经皮起搏、经静脉起搏、经食管心脏起搏和经胸心脏起搏。

2. 永久起搏器

脉冲发生器及起搏导线植入体内(图1-1C)。

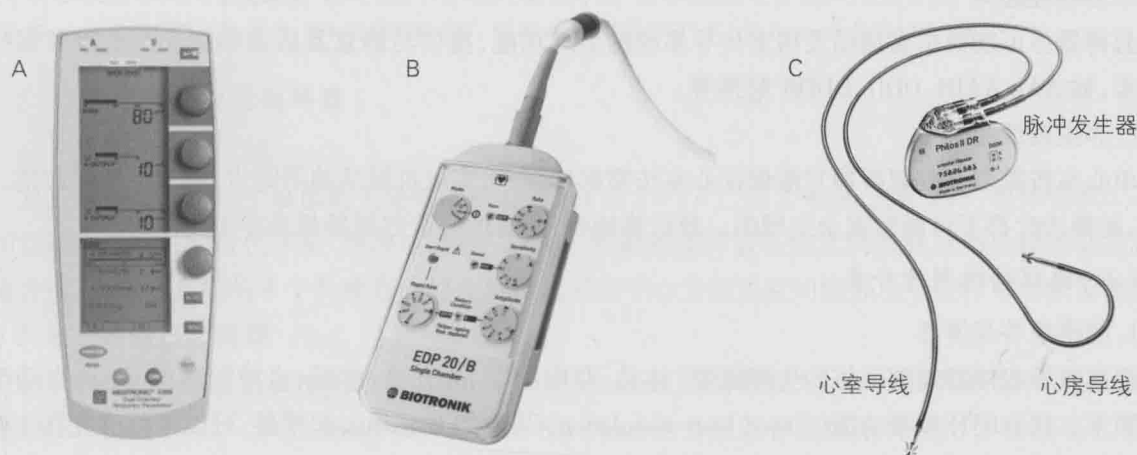


图1-1 临时与永久心脏起搏器

A: Medtronic 公司临时心脏起搏器。B: Biotronik 公司临时心脏起搏器。C: 永久双腔心脏起搏器(脉冲发生器和导线)

(二)根据按需功能分类

1. 固定频率型心脏起搏器

固定频率型起搏器只能按设定频率规则地发放电脉冲,刺激心房或心室,引起心脏搏动,而对自身

心电信号无反应,可导致竞争心律,目前已被按需型心脏起搏器所取代。

2. 按需型心脏起搏器

按需型心脏起搏器可感知自身电信号,并作出相应反应,根据患者心率调整其起搏脉冲发放的时间,从而避免了起搏脉冲和自身心律的竞争,目前临床所用的心脏起搏器均为按需型心脏起搏器。

(三) 根据起搏心腔分类

1. 单腔心脏起搏器

单腔心脏起搏器的脉冲发生器仅有一个起搏导线接口,连接心房或心室导线。起搏导线放置于右心房(右心耳或房间隔)者称单心房起搏器;起搏导线放置于右心室(心尖部或室间隔)者称单心室起搏器(图1-2A、B)。

2. 双腔心脏起搏器

双腔心脏起搏器的脉冲发生器有两个起搏导线接口,分别连接心房、心室导线,发挥房室顺序起搏,保持心房、心室顺序性收缩,符合生理性起搏,血流动力学效果优于单纯心室起搏(图1-2C、D)。

3. 三腔心脏起搏器

(1) 右心房+右心室+左心室三腔起搏:即心脏再同步化治疗(CRT)起搏器,主要用于治疗心力衰竭,单纯发挥心脏起搏功能者称 CRT-P(图1-2G),兼有抗心动过速和电击除颤功能者称 CRT-D(图1-2H)。

(2) 左心房+右心房+右心室三腔起搏:用于治疗和预防心房颤动。

4. 四腔心脏起搏器

四腔心脏起搏器是双心房+双心室起搏,将左右心房电极通过Y形转换器连于起搏器的心房孔,左右心室电极通过另一Y形转换器连于起搏器的心室孔。四腔心脏起搏器既可通过双房同步起搏控制房性快速心律失常、预防心房颤动,又可通过双室同步起搏改善血流动力学、治疗心力衰竭。

(四) 根据起搏生理效应分类

1. 生理性起搏

起搏器尽可能模拟窦房结及房室传导系统的生理功能,提供与静息及活动相适应的心率并保持房室同步,如AAI、AAIR、DDD、DDDR起搏等。

2. 非生理性起搏

单心室按需型心脏起搏器只能保证心室按需起搏,而房室电机械活动不同步,为非生理性起搏。实际上,起搏治疗都不可能是完全生理的。故严格地说,所有的心脏起搏器都是非生理性的。

(五) 根据特殊用途分类

1. 频率应答起搏器

频率应答起搏器能随机体的生理需要(体动、呼吸频率、通气量、体温、血液酸碱度等)而自动改变起搏频率。具有闭环刺激功能(closed loop stimulation, CLS)的Biotronik起搏器,可以逐跳感应自主神经系统的变化,不仅对体力活动,对情绪和精神压力也能产生频率反应。

2. 抗心动过速起搏器

抗心动过速起搏器具有感知和及时终止心动过速的功能,伴发心动过缓和窦性静止时有按需起搏功能,适用于折返性心动过速。目前,由于射频消融术治疗快速性心律失常效果理想,故此类起搏器应用受到限制。