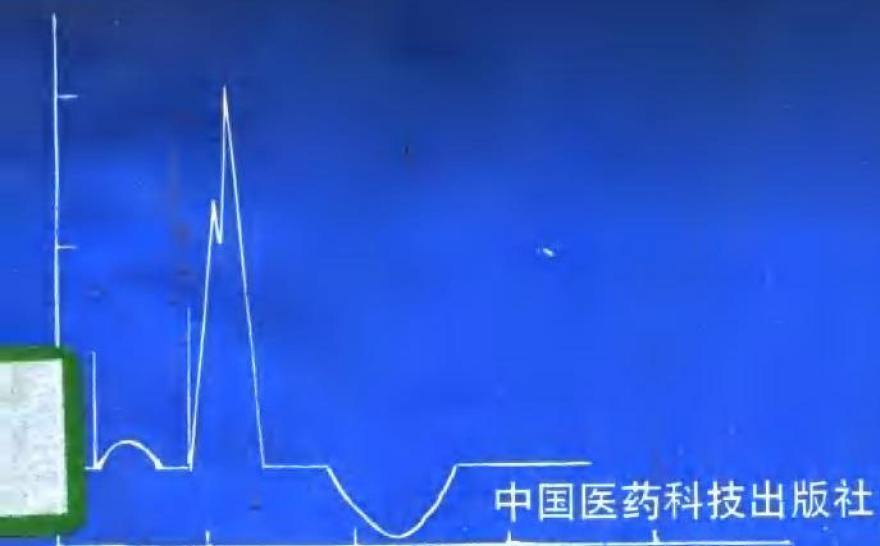




实用心脏起搏与电复律

主编 崔钟玺



中国医药科技出版社

登记证号: (京) 075

封面设计: 李清云

实用心脏起搏与电复律

崔钟玺 编著

中国医药科技出版社 出版
(北京西直门外北礼士路甲 38 号)

邮政编码 100810

郑州市二七嵩山印刷厂 印刷

全国各地新华书店经销

*

开本: 787×1092mm¹/32 印张 14 插页 6

字数: 300 千字 印数: 1—3000

1994 年 10 月第 1 版 1994 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 7-5067-1313-6/R·1161

定价: 12.50 元

内容提要

本书是一部实用性较强的心脏起搏与电复律专著，从多角度介绍了心脏起搏工程技术，动物实验方法，直到临床应用为主的参考书，内容密切结合临床实践和作者长期从事起搏技术的心得体会，突出了“实用特色”，适合于心血管病专科医师，开展心脏起搏技术的专业实用教材。

本书第二部分，系统介绍了心脏电复律方法，复律过程中应注意事项与处理。

序

心律失常电治疗是心律失常治疗学的重要组成部分，成为药物治疗、手术治疗和导管消融治疗的重要补充。心律失常的电治疗在80年代发生了巨大进展，主要表现在起搏器的小型化，不断丰富的可控性，导线的改进，生理性起搏包括频率应答起搏方式的研究与临床应用；可植入性自动心脏起搏转复除颤装置的研制与发展，经导管心内腔除颤的研究成果等方面。如果把我国人工心脏起搏的发展20余年历程划分为两半，前十年主要是这一技术在我国起步与发展阶段，绝大部分植入的起搏器为VVI起搏；后十年是起搏技术在我国成熟的阶段，重视了AAI、DDD和频率应答起搏方式的临床应用。

本书的作者走过了我国人工心脏起搏和电复律发展的全过程，认真总结了自己的丰富实践经验，综合了该领域的现代技术，写成了这本著作。在写作中，作者特别重视临床的实用性，对于技术操作、起搏故障的设制与处理、电治疗的适应症、术前准备与术后注意事项一一作了详细介绍。我相信这本书的出版对于促进我国心律失常电治疗的发展与普及将起到积极推进作用。

心律失常的电治疗是为为数众多病人解除疾苦的一项医疗技术。任何一项临床的高新技术都应有规模性发展，应大规模培养人才，尤其注意中青年人才的培养。希望本书对热爱心律失常电治疗的青年医生了解和学习这一技术有所帮助。

胡大一

1994年9月6日

於首都医科大学北京红十字朝阳医院心脏中心

前 言

心脏起搏与电复律技术经过四十余年的不断发展、提高、已形成了一门专业性较强的技术，为了使这些新进展应用于临床，将有助于提高心血管疾病诊治水平，造福广大心血管病患者，基于以上愿望，我们编写了本册。

本书第一部分介绍了心脏起搏技术，从心脏起搏工程技术，起搏器原理，各种类型起搏器的使用，三度房室传导阻滞后动物模型的制作，起搏的适应症，国内统一的心脏起搏指征。按装起搏器方法。步骤、术中注意事项，起搏并发症及处理等都作了具体介绍。并结合作者多年从事起搏技术的经验体会提出了起搏器按装测试成功的五项标准。为初步开展起搏工作者，提供了宝贵的经验。

在编写过程中我们力求，条理分明，内容实用，通过阅读后，能单独开展工作之目的。本书还针对专业医师的需要，编入了有关起搏器近年的新成果和新技术，使读者得到新的启示。

本书第二部分介绍了电复律原理，方法和使用，为广大内科医生和急诊科医生提供了一项，抢救危重病人的手段。

本书在编写过程中，得到有关专家热情指导，在此致以衷心谢意，由于著者水平有限，难免有不妥和错误之处，敬请广大读者批评指正。

编者

1994年10月于郑州

目 录

第一篇 心脏电起搏的临床应用·····	(1)
第一章 心脏电起搏的发展简介·····	(1)
第二章 心脏的解剖和生理概要·····	(5)
第一节 心脏的解剖·····	(5)
一、心脏的外形结构·····	(5)
二、心脏各腔的形态结构·····	(6)
三、心脏的传导系统 ·····	(11)
四、心脏的血液供应 ·····	(15)
五、传导系统的血液供应 ·····	(18)
第二节 心脏的生理特性 ·····	(20)
一、心肌细胞膜的电位 ·····	(20)
二、心肌的电生理 ·····	(29)
第三节 心脏的起搏心率 ·····	(34)
第四节 影响心脏电生理的若干因素 ·····	(37)
第五节 心脏电起搏的作用机制 ·····	(52)
第三章 心脏电起搏器的类型特性和使用 ·····	(61)
第一节 从按装起搏器的方式分类 ·····	(61)
一、经皮式心脏电起搏器 ·····	(61)
二、感应式心脏电起搏器 ·····	(62)
三、埋藏式心脏电起搏器 ·····	(63)
第二节 根据起搏器功能分类 ·····	(64)
一、非同步型 (Asynchronous) ·····	(64)
二、同步型 (Synchronous) ·····	(64)

第三节 根据起搏电极放置部位分类	(85)
一、体内心脏电起搏	(86)
二、体外心脏电起搏	(88)
第四节 根据起搏器按置时间分类	(89)
一、临时起搏	(89)
二、永久起搏	(89)
第五节 起搏器的命名编码	(90)
第六节 抗心动过速起搏器	(92)
第七节 频率应答自适应心脏起搏器	(108)
第八节 临床常用起搏器简介	(115)
第九节 心脏起搏器发展动态和展望	(131)
第四章 起搏器的附件	(158)
第一节 导线及电极	(158)
第二节 起搏器的能源	(169)
第三节 隧道针	(171)
第五章 起搏器的校验	(172)
第六章 起搏器的工作原理	(174)
第七章 起搏器的技术指标及其临床意义	(212)
第一节 心脏起搏器常见技术指标	(212)
一 起搏频率	(212)
二 磁铁试验频率	(212)
三 干扰转换频率	(213)
四 逸搏间期	(213)
五 脉冲宽度与脉冲幅度	(214)
六 灵敏度	(215)
七 反拗期	(215)
八 能量补偿	(216)

九 极限频率·····	(216)
十 更换指标·····	(216)
十一 除颤保护·····	(217)
第二节 心脏起搏阈值变化·····	(217)
一 起搏脉冲刺激作用的过程	
对起搏阈值的影响·····	(217)
二 人工起搏的方式和部位对起搏阈值	
的影响·····	(218)
三 心肌阻抗对起搏阈值的影响·····	(218)
四 电生理因素对起搏阈值的影响·····	(221)
第三节 心肌阻抗及其测试方法·····	(221)
一 概述·····	(221)
二 心肌阻抗的组成·····	(222)
三 测量心肌阻抗的方法·····	(222)
四 结论·····	(227)
第四节 埋藏式心脏起搏器的体外测试·····	(227)
一 埋藏式起搏器的体外监测·····	(229)
二 体外监测的临床意义·····	(231)
三 体外监测方法·····	(233)
第八章 动物实验方法·····	(236)
第一节 暂时性完全性房室传导阻滞形成	
方法·····	(236)
第二节 永久性完全性房室传导阻滞形成	
方法·····	(237)
第九章 按装起搏器的适应症·····	(239)
第一节 永久性起搏的适应症·····	(239)
第二节 临时起搏的适应症·····	(241)

第三节	超速抑制适应症·····	(244)
第四节	预防性应用的适应症·····	(248)
第五节	诊断性应用的适应症·····	(248)
第六节	埋植永久性心脏起搏器 和抗心动过速指南·····	(250)
第十章	按装起搏器的方法·····	(268)
第一节	术前准备·····	(268)
第二节	心室腔内起搏方法·····	(274)
第三节	心外膜起搏方法·····	(278)
第四节	感应式起搏器按装方法·····	(280)
第五节	紧急抢救时起搏方法·····	(281)
	一、胸外电极起搏方法·····	(281)
	二、经胸壁穿刺起搏法·····	(281)
	三、食道内起搏法·····	(282)
	四、心肌起搏法·····	(282)
第六节	起搏器的调节·····	(283)
第十一章	并发症及其处理·····	(286)
第一节	感染·····	(286)
第二节	电极脱位·····	(287)
第三节	导管打结·····	(288)
第四节	血栓或气栓·····	(288)
第五节	皮下血肿与皮肤坏死·····	(289)
第六节	膈神经刺激·····	(290)
第七节	局部异物反应·····	(290)
第八节	胸腔积液及气胸·····	(290)
第九节	心肌穿孔·····	(291)
第十节	电池耗竭·····	(291)

第十一节	导线断裂·····	(292)
第十二节	起搏阈值增高·····	(293)
第十三节	起搏器故障·····	(295)
第十四节	外界电源干扰起搏功能·····	(298)
第十五节	右心室起搏综合征·····	(299)
第十二章	辨识起搏故障检测方法·····	(309)
第十三章	按装起搏器的心电图·····	(321)
第一节	脉冲波(钉样标记)·····	(321)
第二节	心腔内心电图·····	(325)
第三节	心房同步型起搏心电图·····	(330)
第四节	心室同步起搏心电图·····	(333)
一、	心室抑制型起搏心电图·····	(333)
二、	心室触发型起搏心电图·····	(337)
第五节	房室同步按需型起搏心电图·····	(339)
第六节	起搏时的心电图改变·····	(340)
第七节	起搏器故障时的心电图变化·····	(347)
第八节	右室起搏综合征心电图·····	(351)
第九节	心脏电起搏引起的心律失常 在心电图的表现报告·····	(353)
第十四章	按装起搏器患者的心音图·····	(365)
第一节	起搏音·····	(365)
第二节	第一心音变化·····	(366)
第三节	第二心音变化·····	(367)
第二篇	心脏电复律·····	(370)
第一章	心脏复律器及其类型·····	(371)
第一节	简史·····	(371)
第二节	复律器的种类·····	(373)

一、交流复律器·····	(374)
二、直流电复律器·····	(374)
三、同步电复律·····	(375)
四、非同步电复律·····	(376)
五、体外与体内电复律·····	(376)
第二章 适应症及禁忌症·····	(378)
第一节 适应症·····	(378)
一、同步复律适应症·····	(378)
二、非同步复律适应症·····	(381)
第二节 禁忌症·····	(382)
第三章 心脏电复律方法·····	(384)
第一节 复律前准备·····	(384)
一、人员及物品准备·····	(384)
二、抗心律失常药物的应用·····	(385)
三、麻醉·····	(389)
第二节 操作方法·····	(390)
一、同步电击转复心律操作方法·····	(390)
附：导电胶配方一·····	(391)
导电胶配方二·····	(391)
二、非同步复律方法·····	(393)
第三节 复律时应注意事项·····	(394)
第四节 复律后药物的应用·····	(395)
一、心房纤颤复律后的药物应用·····	(395)
二、室性心律失常复律后的药物应用·····	(397)
第四章 并发症及治疗·····	(398)
第一节 心律失常·····	(398)
一、心室上性心律失常·····	(398)

二、室性心律失常·····	(399)
三、心脏传导异常·····	(399)
第二节 生化的改变·····	(400)
第三节 肺水肿·····	(400)
第四节 栓塞·····	(400)
第五节 其它·····	(401)
一、灼伤·····	(401)
二、复律常见病因·····	(401)
三、心肌呈缺血型改变·····	(401)
四、低血压·····	(402)
第五章 疗效及随访·····	(403)
第一节 疗效与临床关系·····	(403)
一、与病程及心脏扩大和重复电击关系·····	(403)
二、与二尖瓣分离术关系·····	(404)
三、与并发症的关系·····	(404)
第二节 疗效与电能量关系·····	(406)
第三节 疗效与复律前后用药关系·····	(407)
第四节 建立随防网巩固疗效·····	(408)
第六章 除颤与心脏复苏·····	(409)
第一节 心脏骤停的病因·····	(409)
一、器质性心脏病·····	(409)
二、意外事件·····	(409)
三、药物中毒或过敏·····	(410)
四、电解质与酸硷平衡失调·····	(410)
五、神经反射性心脏骤停·····	(410)
第二节 心脏复律方法·····	(410)
一、心前区叩击法·····	(410)

二、心脏按压·····	(410)
三、人工呼吸·····	(411)
四、药物及辅助措施的应用·····	(411)
五、心脏电击除颤·····	(411)
第三节 心脏复苏后处理·····	(412)
第四节 体内埋藏式自动除颤器 (AICD) ...	(412)

第一篇

第一章 心脏电起搏的发展简介

1932年美国胸科医生 Hyman 第一个提出报导使整体动物心脏复跳的先例。他在多次穿刺心脏给药过程中发现：当针尖刺激右心房时可使心房肌应激兴奋而收缩。当时他在纽约贝斯·大卫医院应用自行设计的一台由发条驱动的脉冲发生器，其净重达 7.2 公斤的人工起搏器 (Artificial Pacemaker) 并开始在临床上试用，这是心脏代起搏技术从实验室真正过渡应用于临床的里程碑。

1952年美国哈佛大学医学院医生 Zoll 应用体外电起搏通过胸壁刺激心脏，使二例濒死的心脏传导阻滞的病人得到救治。从这个时候开始，心脏人工起搏的临床应用才真正得到应有重视。此后，1957年 Allen 和 Lillehei 描述了在手术过程中发生心脏传导阻滞的病人身上，将电极安置心脏上进行心外膜起搏情况。

Hopps 1954 年采用绝缘导线沿静脉送入动物的心房进行人工起搏成功。后来 Leathan (1959) 在临床抢救病人时应用此法取得成功。Furman (1958) 指出在心室内进行心内膜人工起搏其所需要的电刺激强度（电压）可以较低，便能达

到人工起搏成功。1959 年他引用这一心室内起搏技术应用
于临床，这是现代心内膜起搏的开端。

自从 1952 年 Zoll 氏应用体外电起搏器通过胸壁刺激心脏
进行人工起搏取得成功后，心脏人工起搏技术开始在临床
上受到重视和采用；但是由于在刺激心脏的同时也刺激胸壁
的肌肉，使病人不断地抽动并疼痛。这一严重缺点很快就为
心外膜起搏和心内膜起搏技术的应用而得到克服。这一进展
使心脏人工起搏技术在临床推广应用受到了欢迎，而为临床
医生及病人以及家属所乐于接受。

近二十多年来，积累了大量的有关心脏起搏器临床应用
和研制方面的资料，这些活动使心脏人工起搏技术的研究工
作不断地向前推进。事实已经表明，体外式心脏人工起搏技
术在临床上救治垂危病人已发挥了极为有效的作用；但是，
也存在着不少问题和缺点，如病人体外携带不方便、可能发
生局部感染、外接导线的断裂、起搏阈值的升高以致起搏失
效等难以克服的问题。为此，Elmgvist 工程师和 Seining 医
生于 1958 年 10 月 15 日在瑞典斯德哥尔摩首次埋植应用可
在体外充电（69 毫安时）的镍镉电池的埋藏式起搏器。该
病人一直靠人工起搏存活 20 多年，长期随访仍在起搏，
1979 年 10 月在加拿大召开第六届国际心脏起搏会议时，他
已更换了 23 只起搏器，仍然健在，并作为患者代表参加大
会。Great batch(1959)在美国发明了一种用汞电池 1 安时供
电的埋藏式心脏起搏器，后由(Chardack(1960)予以推荐报
道。1961 年 Zoll 氏应用另一种埋藏式起搏器，在临床上通
过开胸手术将电极安置在心室表面进行人工起搏，而起搏器
埋植于体内皮下，长期起搏效果良好，这一起搏技术当年风
行一时，很受欢迎。

此后,Fixcher (1969) 提出应用心房同步按需起搏器, Berkobits 等 (1969)创 用 双 点 按 需 起 搏 器 (Bifocal Demand Pacemaker)以进行心房心室顺序同步按需起搏,这些都是按需型起搏器的新发展。也就是说,心脏起搏器不但具有 R 波抑制式的按需功能,而且可以分别对心房和心室发出起搏脉冲,使心房先应激兴奋,经 120~200 毫秒的延迟后,再发出刺激心室的起搏脉冲使心室依次应激兴奋而收缩。如果当心房应激兴奋后,激动能够通过房室交界部及房室传导系统下传到心室肌,使心室应激而产生 R 波 (QRS) 波), 则起搏器将出现 R 波抑制式的按需功能,立即使起搏器中止发放心室起搏脉冲以免发生节律竞争。这就是说,只要心室的 R 波一出现,起搏器就会按需地暂停发放心室起搏脉冲一次,并重新安排下一周期的起搏功能,从而实现既有房室顺序同步起搏功能,又有心室按需起搏功能。

近年来,由于成双脉冲起搏 (Paired Pacing)和配对脉冲起搏 (Coupled Pacing)技术的提出和发展,使心脏起搏器的临床应用范围进一步扩大。成双脉冲起搏技术首先是由 Lopez、Edelist Katz 提出。他们发现给狗心起搏时,成双的电刺激可使狗的心室出现生物电活动与机械收缩活动二者分离现象;也就是说,两次电刺激 (成双的起搏脉冲) 虽可引起心室产生两次应激性兴奋的生物电活动,而只产生一次有效的心室收缩。这样一来,狗心在成双脉冲起搏的条件下,由于心室不应期的延长,有效的心室收缩率将减慢一半。配对脉冲起搏首先由 Braunwald (1964 年) 及 chardavk 等提出他们发现当起搏脉冲与 R 波配对出现于其后时,也就是说,在 R 波之后的适当时间配对出一个起搏