

临床心脏电生理学

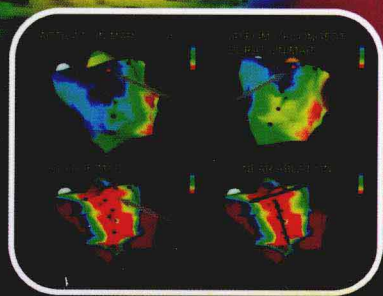
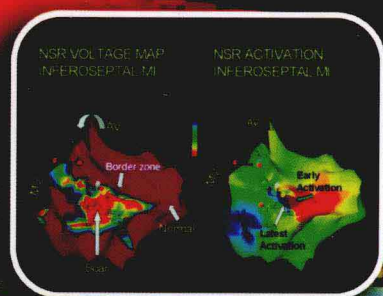
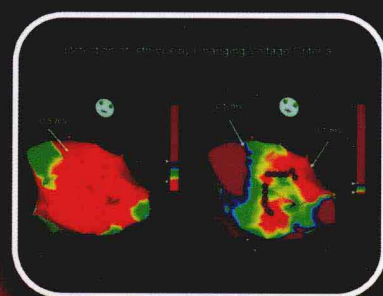
技术和理论

第四版

CLINICAL CARDIAC ELECTROPHYSIOLOGY
TECHNIQUES AND INTERPRETATIONS FOURTH EDITION

[美] Mark E. Josephson 著

郭继鸿 张萍 主译



天津科技翻译出版公司

临床心脏电生理学

技术和理论

第四版

CLINICAL CARDIAC ELECTROPHYSIOLOGY
TECHNIQUES AND INTERPRETATIONS FOURTH EDITION

[美] Mark E. Josephson 著

郭继鸿 张萍 主译



天津科技翻译出版公司

著作权合同登记号:图字:02-2009-23

图书在版编目(CIP)数据

临床心脏电生理学:技术和理论:第4版/(美)约瑟夫森(Josephson, M. E.)著;郭继鸿等译. —天津:天津科技翻译出版公司, 2011. 7

书名原文: Clinical Cardiac Electrophysiology: Techniques and Interpretations

ISBN 978-7-5433-2900-3

I. ①临… II. ①约… ②郭… III. ①心脏—电生理学 IV. ①R331.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 109952 号

Copyright © 2009 by Lippincott Williams & Wilkins Inc.

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

Published by arrangement with Lippincott Williams & Wilkins, USA.

Lippincott Williams & Wilkins/Wolters Kluwer Health did not participate in the translation of this title.

This book may not be sold outside the People's Republic of China.

中文简体字版权属天津科技翻译出版公司。

授权单位: Lippincott Williams & Wilkins Inc.

出版人: 刘庆

出版: 天津科技翻译出版公司

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: 北京顺诚彩色印刷有限公司

发行: 全国新华书店

版本记录: 889 × 1194 16 开本 55.5 印张 1200 千字 彩插 28 页

2011 年 7 月第 1 版 2011 年 7 月第 1 次印刷

定价: 268.00 元

(如发现印装问题, 可与出版社调换)

献 词

此书谨献给我的家人——Sylvie Tessa, Elan Robert, Joan, Rachel, Todd, Stephanie 和 Jesse——感谢他们的挚爱和支持。谨献给现在乃至将来从事心律失常研究的学者,本书是为他们而撰写。

作者简介



Mark E. Josephson 教授是美国著名的心血管病专家,心脏电生理学的先驱。

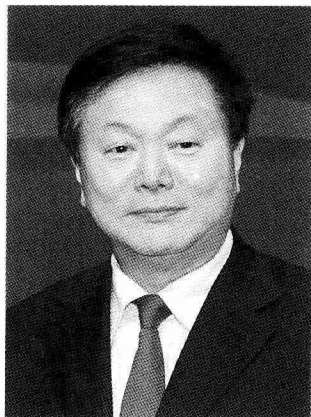
Mark E. Josephson 教授 1965 年于康涅狄格的哈特福德 Trinity 学院获得理学学士,1969 年于哥伦比亚大学内外科学院获得医学博士学位。自 1971 年开始在纽约的公共健康卫生医院从事临床心脏电生理研究,1975 年~1992 年在宾夕法尼亚大学医院任医学副教授和教授,先后担任过 ICU 主任、心脏电生理室主任及心内科主任。1992 年至今在哈佛大学医学院任内科学教授,担任波士顿 Beth Israel Deaconess 医学中心心脏电生理室主任,同时在 Framingham 联合医院、波士顿新英格兰圣约翰医院等处任职。

Mark E. Josephson 教授自 20 世纪 70 年代开始进行室性心动过速的电生理标测、诱发及消融术治疗,首次在持续性室速的研究中应用了更强的程序刺激,并发明了室速的心内膜导管标测技术,首次证实了将导管放置在左心室的安全性及意义。这使人们认识到绝大多数与冠心病有关的室速起源于心内膜,并发明了治疗这种心律失常的心内膜切除术。

自 1978 年起 Josephson 教授在 NIH 基金的资助下,开展了多项有关室性心动过速的电生理机制和治疗的相关研究,1991 年与他人合作主持了非持续性室速抗心律失常药物治疗中最具有说服力的 MUSTT 试验的临床研究。

Mark E. Josephson 教授 1991 年获得美国心脏协会高级研究者奖,1996 年获 NASPE 杰出教师奖,是 1997 年诺贝尔生理与医学奖提名者,因其在心脏电生理学界的杰出贡献,于 2001 年获得 NASPE 的先驱者奖。

主译者简介



郭继鸿,1949 年出生,教授、主任医师、博士生导师。现任北京大学人民医院心脏中心副主任。中国心律学会主任委员,中国心电学会主任委员,北京大学医学部医院管理委员会内科副主任委员,北京大学医学部学术委员会委员,《中华医学杂志》副总编,《中华心律失常学杂志》副主编,《中华临床医师杂志》副主编,《临床心电学杂志》主编,《Heart Rhythm》杂志编委,《Heart Rhythm》杂志中文版主编,高教部高等医学院校统编教材《诊断学》副主编等职务。享受国务院特殊政府津贴。

郭继鸿教授 1978 年至 1987 年在同济医科大学从事医疗及科研工作,其间组建了同济医科大学协和医院的心脏电生理室,因在国际上首先提出旁道裂隙现象、在国内首先记录窦房结电图等多项学术成就,荣获国家教育委员会和国务院学位委员会授予的“有突出贡献的博士学位获得者”称号。

1987 年调入北京大学人民医院从事医疗、教学及科研工作。1988 年,作为访问学者在美国斯坦福大学医学院从事心电生理学研究。1989 年回国,创建北京大学人民医院临床心脏电生理室,1991 年在国内率先开展了射频消融术。此后,率先将双房同步起搏、多程序起搏预防治疗房颤、双室同步起搏及右室双部位起搏治疗充血性心衰、双腔起搏治疗肥厚梗阻性心肌病、防治血管迷走性晕厥等新概念和新技术引入国内。他先后培养了数十名博士后、博士和硕士研究生,以及数百名进修医师,为中国心脏电生理学、心脏起搏学做出了杰出贡献。

郭继鸿教授是我国著名的心脏病学家,他既重视临床,又重视基础理论,他严谨的学者风范受到同道的赞誉及尊敬,多年来相继承担了多项国家级及北京市的科研项目,连续几年荣获北京市自然科学技术进步奖、中华医学会奖等奖项。主编、主译了 40 多部专著,在国内外专业杂志发表学术论文近 300 篇。

译者名单

主 译 郭继鸿 北京大学人民医院

张 萍 北京大学人民医院

译 者 (以姓氏笔画为序)

丁燕生 北京大学第一医院

江 洪 武汉大学人民医院

杨延宗 大连医科大学第一附属医院

杨新春 首都医科大学附属红十字朝阳医院

李学斌 北京大学人民医院

吴书林 广东省心血管病研究所

张海澄 北京大学人民医院

段江波 北京大学人民医院

洪 江 上海交通大学附属第一人民医院

姚 焰 中国医学科学院阜外心血管病医院

高 英 北京大学人民医院

黄卫斌 福建厦门中山医院

蒲晓群 中南大学湘雅医院

第四版中译本前言

又临提笔撰写前言了,这意味着《临床心脏电生理学》新版的翻译已竣工准备交印了。我喜欢写前言,因为每本书的前言就像一件重要工作完成之后的工作总结,作者或译者常通过前言而对全书做最后的诠释,或者介绍一些书中未能提及的内容,或是书前书后的一些人文背景,甚至包括一些趣闻轶事。正如一件精美的服装,除了对款式独特的设计,对面料的选择,以及巧夺天工的做工外,服饰也十分重要,因为服饰总位于最惹眼处,搭配称绝的服饰常是服装成功的关键,而每本书的前言也如此,常给读者第一印象。而很多读者也喜欢阅览前言,因为前言是全书的一部分,又摆放在书的最前面,读者常希望能从前言获取该书最重要的信息,而前言常像作者或译者的一篇读后感,写出了他们对全书的第一直感。

本书是 Josephson 所著《临床心脏电生理学》第四版的中译本,其第三版中译本于 2005 年 4 月面世,当时出版发行的盛况至今让人记忆犹新,接连几次印刷均已售罄,这样一本大部头的专业书、读者又这么踊跃地购买实属少见。这说明该书确实是心电生理领域的 Bible(圣经),每位朝圣者必读;也反映出我国心电生理领域专业人员的数量多、队伍大,人气旺。与第三版相比,本版新增内容约 15%,还有相当多的内容更新与修订,尤以第八章、第十四章为著。这些新增内容体现了 Josephson 教授不仅具有坚实的经典心电生理的功底,并对新的电生理理念、新技术的发展更能及时跟进,例如第八章中新增内容均是近年来室上速鉴别中提出的新方法(如:起搏后间期、不同部位起搏、希氏束旁起搏等)。更为显著的是第十四章,其增添与改动内容居全书之首。本版内容大幅度的更新反映了这一领域的进展迅速,新知识、新视点爆炸式的膨胀,也反映了著者与时俱进和紧跟科学前沿的科学家气质。正因如此,才使这样的大型专著具有经久不衰的活力。

近时,几位中国医生参加了在瑞士举办的一次疑难心电图讨论会,Josephson 和 Wellens 两人主讲。席间只讨论心电图诊断、机制和鉴别诊断,不以电生理资料做依据,讨论使与会者颇感兴奋,并有极大启发。就像临床医生分析病例一样,其通过病史、临床症状和辅助检查综合分析后,最终做出合理的临床诊断,这一过程并没有依据病人病理检查的结果,但因医生早已学习和掌握了这些疾病的病理学特点,进而用这些理论为临床服务。临床对心电图的分析与此十分相像,电生理知识是心电图的解剖刀,如同疾病的病理学结果,

但临床心电图的分析与诊断是独立进行的，不一定要靠电生理检查结果。当前，国内做的远远不如 Josephson 学习班上这样深入、深刻和充实。而国内有些学者尽管能做电生理介入手术，却不会深刻分析心电图进行诊断的情况大有人在，需要引起我们特别的注意！

近几年，国内学风、人风有下滑趋势，我曾写过这样一段文字照录于此。

“这几年，我的心情时常揣测不安而难以平静。我常扪心冥想，为什么那些不随潮流而动的人，未经多久就已成为超越一切的潮流；那些不为名利诱惑者，真正的成就与世人的尊敬却纷沓而来，而那些未用金玉装潢外表者，他们脱俗的气质和过人的华彩在时光的流转中，却时常流溢在自然之间。但十分奇怪，如此简单而直白的哲理，却抵挡不住当今股股暗流的泛行。从学术浮躁到伪造学术、从追逐功利到不择手段、从人心不古到道德冲破底线，这些与民族悠久传统格格不入的糟粕却像粪土一样漂浮在水面，到处泛滥；而那些重如金子一样的民族传承与经典却沉溺河底，世人难见。难道真的要等到水落河干我们才猛醒、才疾呼、才心碎。”

从这段文字可以明白，为什么 Josephson 一直保持着“超越一切的潮流”，为什么中国“SCI 文章”的数量已超过美国，而我们的科研水平毫无起色。我相信，心脏电生理领域的同仁学风浮躁者少，“金玉其外，败絮其中”者更少，但是要注意，社会流行病的侵袭能力很强，每个人都要有足够的自律、自尊，才能做到自立、自强。

第四版中文版在各位译者的努力下如愿出版了，这是中国心电生理专业领域的一件庆事，衷心感谢各位译者在百忙中为本书所做的贡献。还要感谢刘庆社长，如此大部头的书籍决定连译两版，这在中国出版界并非多见，因为这关联到市场容量等诸多问题。但刘庆社长坚持要给“世界名著”开绿灯，这是多年合作建立起的信任，也是他作为一名出版人所努力追求的出版使命。

第四版中文版面世之前，孙瑞龙老师溘然去世了，当我捧着新版沉甸甸的书样时，我想起了一段流芳千古的故事：俞伯牙是位抚琴高手，邂逅钟子期时，子期评价他的琴曲“巍巍乎若高山，荡荡乎若流水”。听罢此话，伯牙明白已遇到了真正的知音，并约第二年再于旧地相会。次年伯牙如期而至，未见子期，却看到一座新坟，才知子期已逝，伤心的伯牙摔琴而去，从此不再弹琴。第三版中文版发行后，孙老师曾几次和我说：“此书翻得好，前言写得好！”孙瑞龙教授一直是最崇拜的老师，他学识博大精深，我一直尊称他为“中国起搏与电生理的先生”，他为人谦和，堪称学界师表。今天，先生驾鹤西归了，本次新版之书也只能通过我们之间的息息相通而请他在天之灵评说了。与伯牙子期的故事不同，我坚信，除孙老师外，本书的真正知音还会大有人在，还会受到更多同仁的首肯和喜爱。

刘继鸿

2011年5月1日

第三版中译本前言

从开始翻译,全书脱稿,直至此时,一种诚惶诚恐,一种无比敬仰,一种心灵震撼的感觉和思绪一直缠绕心头,我相信这种感觉可能还会延续很久,甚至终生。

说到诚惶诚恐并没有丝毫的夸张。1989年,我在旧金山 Stanford 大学 Falk 心脏中心做访问学者,一次我参观完一台 ICD 植入手术后,在心脏电生理室主任 Roger A. Winkle 的书桌上看到了本书的第一版,我便兴致勃勃地翻阅。他微笑地对我说:“这是一部心脏电生理学的 Bible(圣经)。”在确定了他并没有跟我开玩笑之后,我惊呆了。Roger A. Winkle 在美国堪称心脏电生理学界第一代最著名的教授之一,是 NASPE 的委员,是 1980 年 2 月 4 日第一台 ICD 植入手术的参加者,他称之为 Bible 的书肯定会精彩绝伦。后来我才知道不光是 Roger A. Winkle,美国所有搞心脏电生理专业的人几乎都将此书视为 Bible。此书第一版发行于 1979 年,10 年之后,在美国已经无法买到,我只好影印了一本并装订成册,此后一直爱不释手地带在身边,不断拜读,也愈来愈感到应用 Bible 形容这本书的恰如其分。转瞬,此书已经第三版了,书的内容增加了 3 倍,可以想像,一个心脏电生理学的忠实信徒在翻译“Bible”之时,怎能不诚惶诚恐!

在不断精读乃至本次翻译此书之时,更加深了我对 Mark E. Josephson 的敬仰之心。如此经典的巨著,内容广博精深,竟然一人执笔于始末,恐怕当今能与之媲美者寥寥无几。他有很大的名气,他有许多大师级的朋友和同事,又有很多造诣颇深的弟子和高足,他完全可以组织一个写作班底,各执一章,堆秀而成。节省下的时间,又完全可以再撰写另一本巨著。但是没有,如果真的那样做了,那就不是 Mark E. Josephson,本书恐怕也就称不上 Bible 了!这就是一位与常者不同、自强不息、治学严谨的 Josephson! 这就是众望所托,掷地做金石之响的“Bible”!

说到震撼,那确实是一种真实的感受。读着每一章感到震撼,看到作者对每一个问题深邃的阐述也会感到震撼。为作者精辟的论述而折服,为全书准确的表达、入木三分的分析,为作者敏捷迅达的思维而震撼,多少百思不解的困惑在书中被点拨,又有多少清晰的观点,深入浅出地刻印在读者的心中!这就是大师气宇轩昂的气度,这就是大师温文尔雅的学者风范!书中不仅涉及到心脏电生理学领域最为复杂的预激多条旁路,而且也深刻分析了窦房传导时间测定的原理、影响因素等已不被人重视的内容。全书不仅囊括 Carto、Insite 3000、Localisa 系统等最新技术,还有各种操作的技术要点、珍贵而细腻的个人经验。全书涉足的所有重要问题,作者不仅有独到的见解,还有属于他本人翔实的资料和数据。这里几乎涉及到心脏电生理学基础和前沿的每一个问题,将之喻为心脏电生理学的百科全书,称之为心脏电生理学的 Bible 丝毫不过。在这气势磅礴、八面威风的专业名著面前,又有谁不感到震撼呢!

为了使这部举世名著的学术与文采在中译版毫不减色地奉献给国内读者和同道,我们荟集了国内心脏电生理界的一批精英,一批驰骋在心脏电生理第一线的年少有为的专家,共同翻译本书。尽管全体译者都已竭尽全力地投入,但肯定还会有疏漏谬译之处,还望读者与同道不吝指正。

中国的学者一直追慕着“天行健,君子以自强不息”的信念,这是勉励学子要像苍天风雷,奋力拼搏,勇猛无前;一直追慕着“地势坤,君子以厚德载物”的情操,这是告诫学子要像大地母亲,容纳百川,宽厚为德,容睿兼取。我们学读这本书,不仅要学心脏电生理的基本概念和方法,要学如何对复杂心电原理和心电现象的洞察与分析,思考与演绎,同时也还要学习 Mark E. Josephson 顽强的毅力,敏锐的思路,严谨的治学,求实无华的人格和学风。

正像第三版前言中 Mark E. Josephson 告诫的那样,要做不断探索与追求的 cardiac electrophysiologist,而不做名噪一时、行而寡思的射频消融的手术匠。这对中国年轻一代的心脏电生理学者尤为重要,至关重要。

刘继鸿

2005 年 4 月 15 日

前言

在过去的 35 年中,临床心脏电生理学经历了萌生、成长和迅速发展三个历史阶段,使其从最初探求心律失常的发生机制,发展到具有重要治疗意义的领域。治疗心律失常的植入装置与导管消融技术的快速发展和日臻完善,使其成为一种临床实践中可供大多数心律失常选择的非药物治疗方法。遗憾的是,这种新的治疗技术却占据和代替了许多年轻的心脏电生理学者的想象力和创造力,使其成为所谓的“消融匠”、“除颤匠”与“器械植入匠”。他们热衷于非药物治疗方法的应用,却忽视了理解治疗心律失常的介入性治疗的机制、临床应用和局限性。这通常导致这些医生批判思维的缺乏或有限,而批判思维对一种新的治疗观念的发展必不可少。在治疗策略的广泛应用之前,应该首先提出假说,探究假说的基本机制和检验假说。

本书的宗旨是为年轻的电生理学者提供有关心律失常治疗的电生理学方法,以期能对心律失常的发生机制有更好的理解,有利于成功、合理地选择治疗。同样,本书详尽阐述了心律失常机制和起源部位检测的方法,以便医生能更好地选择安全、有效的治疗方案。本书涉及的有关这些问题及特定治疗的技术与经验仅代表我的个人观点,其是基于经验的积累,并常常是直觉与灵感。

Mark E. Josephson, M.D.

致 谢

我真挚地感谢 Beth Israel Deaconess 医学中心心脏电生理室的同事和专科培训人员,本室的心脏电生理研究的实施和解释没有他们的帮助和参与不可能完成,本书的完成也就无从谈起。还要感谢心脏电生理室的技术人员,他们娴熟的技术和严格的管理使我们电生理室能够进行各种检查、治疗和研究工作,而对病人又十分安全。对 Jack Wylie 协助更新第 14 章致以特别感谢;对 David Callans 协助检查、更新及编辑多个章节致以特别感谢;感谢 Duane Pinto 帮助我提高计算机方面的学识。我还要深切地感谢 Eileen Eckstein 高超的摄影技术,以及对我原始图表的保护;感谢我的行政助理 Angelika Boyce 和 Susan Haviland,使我能更加精力专注地撰写本书。最后,我还要毫不夸张地说,没有妻子 Joan 的鼓励、支持和容忍,本书将不可能完成。

绪言:历史的回顾

生理学家和临床医生对心脏电活动的研究历史已持续了近一个半世纪。Matteucci^[1]最早研究了鸽子心脏的电流,Kölliker和Müller^[2]研究了青蛙每次心脏收缩时分散的电活动。后来Waller^[3],尤其是Einthoven^[4]研究了人体心电图,他们应用并改进了弦线式电流计,使心电图机标准化并得到普遍应用。几乎同时,解剖学家和病理学家记录到房室传导系统的电活动。直到今天,很多传导径路(包括正常和异常的)仍以发现者命名,其中Wilhelm His^[5]发现了连接房间隔和室间隔的肌束,即所谓房室束或称希氏束(bundle of His)。

20世纪的前叶,临床心电图得到广泛认可,很多心电图学家根据推理的方法设法了解人体心脏激动如何产生和传导。然而,他们只限于用相对缓慢的纸速(25mm/s)记录,并观察自主心律时心房除极波(P波)和心室除极波(QRS波)及其之间的相互关系。通过解剖学家仔细的观察,并与生理学实验中的概念相结合,他们准确地阐述了(或至少是假说)现代心脏电生理学中很多重要的概念,例如缓慢传导、隐匿性传导、房室阻滞,还有心律失常发生机制如冲动形成异常和折返等。Richard Langendorf^[6]最近回顾了这段历史。1933年宾州大学的Wolferth和Wood还准确地报告并分析了预激综合征和环形运动性心动过速的机制^[7],他们在1933年关于各种假设的图解与今天的理论一样准确,随后的事实证明,他们在20世纪前叶所做的创造性工作仍然闪耀着光芒。

20世纪的中叶,心脏导管术问世。从此,人们逐渐认识到经过各种血管途径可将导管安全送到心脏的几乎任何部位,并可停留一定的时间。Alanis等在离体灌注的动物心脏记录到希氏束电位^[8],Stuckey和Hoffman在心脏直视手术时记录到人的希氏束电位^[9]。Giraud、Peuch及同事首次用导管记录到希氏束的电活动^[10]。然

而,真正推动二十余年心脏电生理学研究飞速发展的是Scherlag^[11]等关于在犬及人体中应用电极导管技术记录希氏束电位的报告。

大约与Scherlag等^[11]创用希氏束电位记录技术的同时,阿姆斯特丹的Durrer及同事和巴黎的Coumel及同事等在1967年分别报告了心脏的程序刺激技术^[12,13],这是临床心脏电生理学的开元。早年记录人的心腔内电图主要是在各种自发的生理和病理状态下记录是否存在希氏束(和心脏其他几个部位)的激动及其间期。Wellens^[14]将程序刺激与心腔内电图相结合,使临床心脏电生理学产生了质的发展和飞跃。应用这些技术加深了我们对房室特殊传导系统各个功能性部分(包括心房、房室结、希氏束、浦肯野纤维和心室等部位的不应期)的理解,并使我们能评估药物对这些参数的影响,诱发和终止各种心动过速,更重要的是对心脏电生理学有了深入的理解。不久,人们又在心脏不同部位(首先在心房,随后在心室)放置多根电极导管进行心内电图的记录和刺激。这使人们推出了心内膜导管标测技术用以确定旁路的位置及室上速的机制^[15]。

20世纪70年代中期,宾州大学的Josephson等^[16]首次在持续性室速的研究中应用更强的程序刺激,从而使90%的自发性室速患者可在电生理室诱发室速。另外,Josephson^[17]等发明了室速的心内膜导管标测技术,首次证实了将导管放置在左心室的安全性及意义。这使人们认识到绝大多数与冠心病有关的室速起源于心内膜,并发明了治疗这种心律失常的心内膜切除术^[18]。随后人们努力寻找一种在电生理检查中更容易理解的诱发室速的方法学。几项研究观察了程序刺激诱发单形性室速的敏感性和特异性,并认识到应用较强的程序刺激可诱发非特异性多形性室速^[19,20]。

此后十年,电生理学通过研究人体对程序刺激的

反应,并与离体和在体动物实验中的反应进行比较。这些实验研究了自律性异常、延迟和早期后除极引起的触发活动、解剖和功能性折返等问题,更好地理解心律失常的机制。这些研究应用了程序刺激、心内膜标测技术、心动过速对刺激和药物的反应,结果提示大多数持续性阵发性心动过速属于折返机制,折返的基质可以是功能的,也可以是解剖学的,或两者皆有。尤其在房扑和室速时应用拖带和节律重整技术可以证实心动过速的机制为折返^[20-25]。节律重整和显性拖带可以诊断折返激动。Cassidy 等^[26]应用窦性心律时左室心内膜标测技术,首次报告了冠心病患者室速的电生理学病理基础——碎裂电位^[26,27]。宾州大学的 Fenoglio、Wit 及同事首次证实这些部位的存活心肌被梗死后的疤痕组织分隔并与心律失常的发生有关^[28]。Wit 等^[29]的实验研究证实这些碎裂电位是由耦联不佳的存活心肌引起,这些心肌仍有正常的动作电位特点,但因不均匀的各向异性传导而表现为跳跃式传导。

进一步了解心律失常的机制需要探讨心律失常的触发因素,例如自主神经或缺血的影响。电生理学的前 10 年处于发现和起步阶段。

此后是心脏电生理学治疗心律失常的发展与应用阶段,这一阶段与发现阶段多少有些重叠。由于可重复诱发和终止心律失常,因而可进行序列药物试验以评估抗心律失常药物的疗效^[30]。抗心律失常药物与对照状态相比,对稳定诱发的心律失常可预测在随后的 2~3 年内不会发生该心律失常。20 世纪 80 年代早期,一些来自实验室的非随机临床试验支持该结论。

用药后心律失常仍能诱发比心律失常不能诱发的患者预后要差。室速(或其他心律失常)复发的自然病史和心律失常基质的改变与电药理学试验的结果十分相似。人们很早就已认识到程序刺激对冠心病患者(如心肌病)的室速无甚益处^[31]。人们也认识到自发性室速的临床特点决定了服药后心律失常复发的类型。因此,表现稳定的心律失常患者其心律失常复发也稳定;对于表现为心脏骤停的患者,也易复发心脏骤停。所以,心脏骤停患者中根据药物试验选定治疗方案者 70%~90%在 2 年内不再复发,这意味着 10%~30%的患者仍会复发心脏骤停。该复发率之高仍不可接受。因而后来人们放弃抗心律失常药物治疗而用除颤器治疗心脏骤停患者^[32]。

ESVEM 研究^[33]再次表明,电生理指导的药物试验

对预测心律失常的发生仍然有限(虽然其研究方案有不足之处,存在患者选择性偏倚)。然而,目前所有的研究均证明,应用抗心律失常药物后心律失常不再诱发的患者远比心律失常仍能诱发的患者预后好。近期研究表明在电生理指导下治疗可诱发的心梗患者的恶性室性心律失常并无足够准确的办法(MUSTT, MADIT)。然而,其他学者发现电生理指导下的治疗在特发性室室颤动中是有用的。目前尚不清楚这是否反映了电生理检查对判断预后或选择低危和高危患者的能力。

电生理指导下的治疗对正确判断预后有局限性,以及 CAST 研究^[34]所表明的抗心律失常药物有潜在致命的促心律失常作用,激发人们寻求心律失常的非药物疗法。外科手术已成为预激综合征的金标准,宾州大学研究小组通过对冠心病患者室速机制的研究以及对室速的标测,创造性地应用外科方法治疗室速。然而,外科手术曾被认为是室上速和预激综合征相对良性的治疗方法,虽然对冠心病室速治疗较成功,但手术死亡率高。这导致随后 10 年涌现出非药物治疗的两大领域:体内埋藏式抗心动过速起搏器/除颤器和导管消融术。这些技术是我们对心律失常机制的认识(如:通过起搏和电复律诱发和终止折返性心律失常)、导管标测技术的提高及外科手术成功等带来的必然结果。

Michel Mirowski 最先报告体内埋藏式自动转复除颤器可以将室速或室颤转为窦性心律(不论基础病变如何),并能预防心脏性猝死^[32]。最初这一装置体积硕大,需经开胸术在心外膜植入,目前其体积明显缩小后可植入在胸部。20 年前的自动转复除颤器是把机壳作为除颤时的阳极。双腔 ICD 有很多的抗心动过速的起搏模式,如今已广泛用于治疗稳定的或致心脏骤停的室速患者。抗心动过速治疗模式对终止单形性室速十分有效,可终止近 50%的周长小于 300ms 的室速,同步电复律终止室速也极为有效、迅速,患者不仅可幸免猝死,而且也没有晕厥发生。自动转复除颤器是否能延长血流动力学稳定的室速患者的寿命尚不清楚。心房除颤也可能发展成为治疗阵发性和持续性房颤的方法。疼痛是制约这种方法应用的主要原因。也许将来“无痛型除颤”能够实现,并能应用双腔心房和心室除颤器治疗既有房颤又有恶性室性心律失常的患者^[35]。

最后的 10 年,另一新兴的、蓬勃发展的领域是应用导管消融技术治疗心律失常。射频消融术现已成为各种室上速的标准治疗方法,其中包括房室结折返性

心动过速、经隐匿性或显性旁路的环形运动性心动过速、无休止性自律性房速、峡部依赖的房扑,以及与疤痕相关的其他房速、心脏正常及有冠心病患者的室速等,最近射频消融术的热点是用于房颤的治疗^[36-55]。

虽然肺静脉隔离应该能成功治疗肺静脉起源的房颤,但事实上并不容易。复发是常见的,提示必须选择更佳的电生理终点以达到隔离的目的。我认为没有经过电生理终点证实的解剖学操作是不适宜的。应用线性损伤治疗其他类型的房颤已被推荐,但是要获得永久性阻滞十分困难,术后左房房扑的发生率很高。这些技术试图模拟 James Cox 医生发明的外科手术方法(迷宫术)治疗多子波性房颤^[56,57]。通过冷循环消融导管和新能源及导管结构的发展(如冷冻能源)也许能提高治疗成功率。

正在发展中微创外科手术是隔离肺静脉同时切除或部分切除左心耳。这种手术也许能成为不能耐受导管操作中高度肝素化或最近有严重性出血性卒中患者的选择。最后,一些间接方法如为控制房颤时的心室率而阻断房室结并植入起搏器等,也可应用于持续性房颤患者或慢快综合征不能耐受因控制心室率服用多种药物的患者^[58]。因此,导管消融技术已使外科手术治疗室上性和快速性室性心律失常成为过去。

最后,有一种认识是电治疗可能有助于改善心力衰竭。许多临床研究已经表明,心脏再同步化治疗可以使众多重度心衰患者明显获益。虽然同步治疗被广泛应用,但我们必须能够更好地预测哪些患者能从这种器械治疗中获益,而哪些患者不能。标测和刺激方法也许有助于得出这个问题的答案及确定最佳起搏部位。

我们固然取得了惊人的成绩,但仍有诸多问题亟待解决。心脏电生理医生当然不能让技术占据未来的方向,而必须时刻保持对心律失常理解的浓厚兴趣,不断推出新颖、安全有效地治疗这些心律失常的非药物方法。如今我们已迈进分子生物学时代,且已阐明长QT综合征^[59,60]、Brugada综合征和儿茶酚胺敏感性室速^[61,62]是离子通道性疾病。今后心血管基因组学将对心律失常的危险分层起到举足轻重的作用。如果我们要发展特定的靶向分子研究,涉足“蛋白质组学”和“代谢组学”等新领域至关重要。

回顾历史,心脏电生理学已经历了从探索心律失常机制到研发治疗措施的飞速发展阶段,展望未来,这

两方面将会相辅相成、并驾齐驱地发展。

(郭继鸿 译)

参考文献

- Matteucci C. Sur le courant électrique del' grenouille: second mémoire sur l'électricité animale, fasout suite ^ celui sur torpille. *Ann Chim Phys* 1842;6:301.
- Kölliker A, Mÿller H. Nachweis der negativen Schwankung des Muskelstromes am natÿrlich [sic] cartrahierenden Muskel. *Verh Phys Med Ges* 1858;6:528.
- Waiter AD. A demonstration on man of electromotive changes accompanying the heart's beat. *J Physiol* 1887;8:229.
- Einthoven W. Un nouveau galvanomètre. *Arch n se ex not* 1901;6:625.
- His W. Die Thÿtigkeit des embryonalen Herzens und deren Bedeutung fÿr de Lehre von der Herzbewegung helm Erwachsenen. *Arb Med Kÿln (Leipzig)* 1893;14.
- Langendorf R. How everything started in clinical electrophysiology. In: Brugada P, Wellens HJJ, eds. *Cardiac arrhythmias: where do we go from here?* Mount Kisco, NY: Futura Publishing Company, 1987:715-722.
- Wolferth CC, Wood FC. The mechanism of production of short PR intervals and prolonged QRS complexes in patients with presumably undamaged hearts: hypothesis of an accessory pathway of auriculo-ventricular conduction (Bundle of Kent). *Am Heart J* 1933;8:298.
- Alanis J, Gonzales H, Lopez E. Electrical activity of the bundle of His. *J Physiol* 1958;142:27.
- Kottmeier PK, Fishbone H, Stuckey JH, Hoffman BF. Electrode identification of the conducting system during open-heart surgery. *Surg Forum* 1959;9:202.
- Giraud G, Puech P, Letour H, et al. Variations de potentiel liÿes a l'activitÿ du system de conduction auriculoventriculaire chez l'homme (enregistrement electrocardiographique endocavitare). *Arch Mat* 1960;53:757.
- Scherlag BJ, Lau SH, Helfant RA, et al. Catheter technique for recording His bundle stimulation and recording in the intact dog. *J Appl Physiology* 1968;25:425.
- Durrer D, Schoo L, Schuilenburg RM, et al. The role of premature beats in the initiation and termination of supraventricular tachycardias in the WPW syndrome. *Circulation* 1967;36:644.
- Coumel P, Cabrol C, Fabiato A, et al. Tachycardiamente par rythme rÿciproque. *Arch Mat Coeur* 1967;60:1830.
- Wellens HJJ. *Electrical stimulation of the heart in the study and treatment of tachycardias*. Leiden: Stenfert Kroese, 1971.
- Josephson ME, Horowitz LN, Farshidi A, et al. Recurrent sustained ventricular tachycardia. 2. Endocardial mapping. *Circulation* 1978;57:440.
- Josephson ME, Horowitz LN, Farshidi A, et al. Recurrent sustained ventricular tachycardia. 1. Mechanisms. *Circulation* 1978;57:431.
- Josephson ME, Horowitz LN, Farshidi A. Continuous local electrical activity: a mechanism of recurrent ventricular tachycardia. *Circulation* 1978;57:659.
- VandePol CJ, Farshidi A, Spielman SR, et al. Incidence and clinical significance of tachycardia. *Am J Cardiol* 1980;45:725.
- Brugada P, Greene M, Abdollah H, et al. Significance of ventricular arrhythmias initiated by programmed ventricular stimulation: the importance of the type of ventricular arrhythmia induced and the number of premature stimuli required. *Circulation* 1984;69:87.
- Waldo AL, MacLean WAH, Karp RB, et al. Entrainment and interruption of atrial flutter with atrial pacing: studies in man following open heart surgery. *Circulation* 1977;56:737.
- Okamura K, Henthorn RW, Epstein AE, et al. Further observation of transient entrainment: importance of pacing site and properties of the components of the reentry circuit. *Circulation* 1985;72:1293.
- Almendral JM, Rosenthal ME, Stamato NJ, et al. Analysis of the resetting phenomenon in sustained uniform ventricular tachycardia: incidence and relation to termination. *J Am Coll Cardiol* 1986;8:294-300.
- Almendral JM, Stamato NJ, Rosenthal ME, et al. Resetting response patterns during sustained ventricular tachycardia: relationship to the excitable gap. *Circulation* 1986;74:722.

24. Almendral JM, Gottlieb CD, Rosenthal ME, et al. Entrainment of ventricular tachycardia: explanation for surface electrocardiographic phenomena by analysis of electrograms recorded within the tachycardia circuit. *Circulation* 1988;77:569.
25. Rosenthal ME, Stamato NJ, Almendral JM, et al. Resetting of ventricular tachycardia with electrocardiographic fusion: incidence and significance. *Circulation* 1988;77:581.
26. Cassidy DM, Vassallo JA, Buxton AE, et al. Catheter mapping during sinus rhythm: relation of local electrogram duration to ventricular tachycardia cycle length. *Am J Cardiol* 1985;55:713.
27. Cassidy DM, Vassallo JA, Miller JM, et al. Endocardial catheter mapping in patients in sinus rhythm: relationship to underlying heart disease and ventricular arrhythmias. *Circulation* 1986;73:645.
28. Fenoglio JJ, Pham TD, Harken AH, et al. Recurrent sustained ventricular tachycardia: structure and ultra-structure of subendocardial regions in which tachycardia originates. *Circulation* 1983;68:518.
29. Gardner PI, Ursell PC, Fenoglio JJ, Jr, et al. Electrophysiologic and anatomic basis for fractionated electrograms recorded from healed myocardial infarcts. *Circulation* 1985;72:596.
30. Horowitz LN, Josephson ME, Farshidi A, et al. Recurrent sustained ventricular tachycardia. 3. Role of the electrophysiologic study in selection of antiarrhythmic regimens. *Circulation* 1976;58:986.
31. Poll DS, Marchlinski FE, Buxton AE, et al. Sustained ventricular tachycardia in patients with idiopathic dilated cardiomyopathy: electrophysiologic testing and lack of response to antiarrhythmic drug therapy. *Circulation* 1984;70:451.
32. Mirowski M, Reid PR, Mower MM, et al. Termination of malignant ventricular arrhythmias with an implanted automatic defibrillator in human beings. *N Engl J Med* 1980;303:322.
33. Mason JW. A comparison of seven antiarrhythmic drugs in patients with ventricular tachyarrhythmias. Electrophysiologic Study versus Electrocardiographic Monitoring Investigators. *N Engl J Med* 1993;329:452-458.
34. Preliminary report: effect of encainide and flecainide on mortality in a randomized trial of arrhythmia suppression after myocardial infarction. The Cardiac Arrhythmia Suppression Trial (CAST) Investigators. *N Engl J Med* 1989;321:406-412.
35. ACC/AHA/ESC 2006 guidelines for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for Management of Patients With Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death). *J Am Coll Cardiol* 2006;48:247-346.
36. Scheinmann MM, Laks MM, DiMarco J, et al. Current role of catheter ablation procedures in patients with cardiac arrhythmias. A report for health professionals from the Subcommittee on Electrocardiography and Electrophysiology, American Heart Association. *Circulation* 1991;83:2146.
37. Haissaguerre M, Darteigues JP, Warin JP, et al. Electrogram patterns predictive of successful catheter ablation of accessory pathways. Value of unipolar recording mode. *Circulation* 1991;84:188.
38. Jackman WM, Wang X, Friday KJ, et al. Catheter ablation of accessory atrioventricular pathways (Wolff-Parkinson-White syndrome) by radiofrequency current. *N Engl J Med* 1991;324:1605.
39. Scheinman MM, Huang S. The 1998 NASPE prospective catheter ablation registry. *Pacing Clin Electrophysiol* 2000;6:1020-1028.
40. Nakagawa H, Lazzara R, Khastgir T, et al. Role of the tricuspid annulus and the eustachian valve/ridge on atrial flutter: relevance to catheter ablation of the septal isthmus and a new technique for rapid identification of ablation success. *Circulation* 1996;94:407-424.
41. Poty H, Saoudi N, Nair M, et al. Radiofrequency catheter ablation of atrial flutter: further insights into the various types of isthmus block: application to ablation during sinus rhythm. *Circulation* 1996;94:3204-3213.
42. Schwartzman D, Callans DJ, Gottlieb CD, et al. Conduction block in the inferior vena caval-tricuspid valve isthmus: association with outcome of radiofrequency ablation of type I atrial flutter. *Am Coll Cardiol* 1996;28:1519-1531.
43. Cosio FG, Arribas F, Lopez-Gil M, Gonzalez HD. Radiofrequency ablation of atrial flutter. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1996;7:60-70.
44. Haissaguerre M, Jais P, Shah DC, et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins. *N Engl J Med* 1998;339:659-666.
45. Haissaguerre M, Jais P, Shah DC, et al. Catheter ablation of chronic atrial fibrillation targeting the reinitiating triggers. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2000;11:2-10.
46. Haissaguerre M, Jais P, Shah DC, et al. Electrophysiological end point for catheter ablation of atrial fibrillation initiated from multiple pulmonary venous foci. *Circulation* 2000;101:1409-1417.
47. Chen SA, Hsieh MH, Tai CT, et al. Initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating from the pulmonary veins: electrophysiological characteristics, pharmacological responses, and effects of radiofrequency ablation. *Circulation* 1999;100:1879-1886.
48. Stevenson WG, Khan H, Sager P, et al. Identification of reentry circuit sites during catheter mapping and radiofrequency ablation of ventricular tachycardia late after myocardial infarction. *Circulation* 1993;88:1647-1670.
49. Morady F, Harvey M, Kalbfleisch SJ, et al. Radiofrequency catheter ablation of ventricular tachycardia in patients with coronary artery disease. *Circulation* 1993;87:363-372.
50. Stevenson WG, Friedman PL, Kocovic D, et al. Radiofrequency catheter ablation of ventricular tachycardia after myocardial infarction. *Circulation* 1998;98:308-314.
51. El Shalakany A, Hadjis T, Papageorgiou P, et al. Entrainment mapping criteria for the prediction of termination of ventricular tachycardia by single radiofrequency lesion in patients with coronary artery disease. *Circulation* 1999;99:2283.
52. Marchlinski FE, Callans DJ, Gottlieb CD, Zado E. Linear ablation lesions for control of unmappable ventricular tachycardia in patients with ischemic and non-ischemic cardiomyopathy. *Circulation* 2000;101:1288-1296.
53. Callans DJ, Menz V, Schwartzman D, et al. Repetitive monomorphic tachycardia from the left ventricular outflow tract: electrocardiographic patterns consistent with a left ventricular site of origin. *J Am Coll Cardiol* 1997;29:1023-1027.
54. Coggins DL, Lee RJ, Sweeney J, et al. Radiofrequency catheter ablation as a cure for idiopathic tachycardia of both left and right ventricular origin. *J Am Coll Cardiol* 1994;23:1333-1341.
55. Varma N, Josephson ME. Therapy of idiopathic ventricular tachycardia. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1997;8:104-116.
56. Cox JL. Surgical management of cardiac arrhythmias. In: El-Sherif N, Samet P, eds. *Cardiac pacing and electrophysiology*. Philadelphia: WB Saunders, 1991:436.
57. Cox JL. The surgical treatment of atrial fibrillation. IV. Surgical technique. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1991;101:584.
58. Kay GN, Ellenbogen KA, Guidici M, et al. The ablate and pace trial: a prospective study of catheter ablation of the AV conduction system and permanent pacemaker implantation for treatment of atrial fibrillation. APT Investigators. *J Interv Card Electrophysiol* 1998;2:121-135.
59. El-Sherif N, Caref EB, Yin H, Restivo M. The electrophysiological mechanism of ventricular tachyarrhythmias in the long QT syndrome: tridimensional mapping of activation and recovery patterns. *Circ Res* 1996;79:474-492.
60. Schwartz PJ, Priori SG, Locati EH, et al. Long QT syndrome patients with mutations of the SCN5A and HERG genes have differential responses to Na⁺ channel blockade and to increases in heart rate. *Circulation* 1995;92:33381-33386.
61. Brugada P, Brugada J. Right bundle branch block, persistent ST segment elevation and sudden cardiac death: a distinct clinical and electrocardiographic syndrome: a multicenter report. *J Am Coll Cardiol* 1992;20:1391-1396.
62. Antzelevitch C. The Brugada syndrome. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1998;9:513-516.