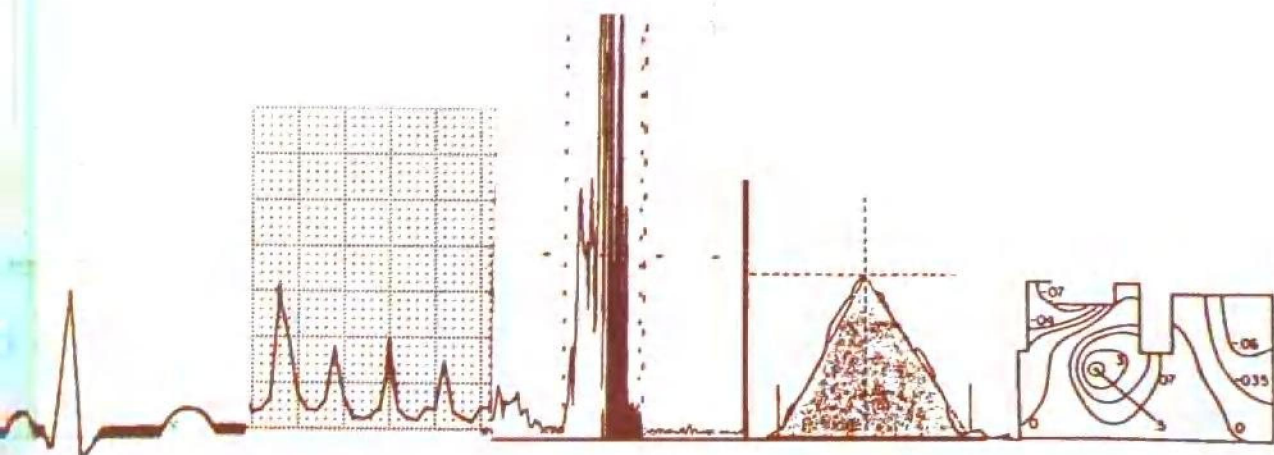


心电信息学

ELECTROCARDIOGRAPHIC INFORMATICS

主编 张开澄 刘海祥 吴杰

主审 陆再英 陈国伟



科学技术文献出版社

R440.4

3K2

yxs2111

心电信息学

ELECTROCARDIOGRAPHIC INFORMATICS

主 编

张开滋 刘海祥 吴 杰

主 审

陆再英 陈国伟

科学技术文献出版社

(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书阐述了心电信息学概念,创建性地按心电信息图图形分类,系统、完整地介绍了各种心电检测信息,如心电图,胎儿心电图,12 导同步心电图,心电向量图,动态心电图,监测心电图,起搏心电图,负荷心电图,食管心脏起搏,电交替现象,QT 离散度,心率变异性,体表标测图,窦房结电图,希氏束电图,高频心电图,频谱心电图,心室晚电位,心磁图,导联系统,计算机在心电图的应用,动态血压监测,以及临床心脏电生理检查等。本书附有四百余幅插图,附录还载有许多有参考价值的检测方法、工作规程和诊断标准。本书具有一册在手,即可收到通览心电信息之效,是一部具有实用价值的工具书,亦是更新知识,提高业务的专业性参考书。

本书可供广大临床医生、心电学工作者、医学院校师生以及从事心电学研究的工程人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

心电信息学/张开滋等主编. —北京:科学技术文献出版社,1998
ISBN 7-5023-2958-7

I. 心… II. 张… III. 心电图-信息学 IV. R540.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 13229 号

出 版 者/科学技术文献出版社
地 址/北京市复兴路 15 号(中央电视台西侧)/100038
发 行 者/新华书店北京发行所
印 刷 者/北京彩桥印刷厂
版(印)次/1998 年 6 月第 1 版,1998 年 6 月第 1 次印刷
开 本/787×1092 16 开
字 数/1222 千字
印 张/47.75 插页 1
印 数/1—5000 册
定 价/90.00 元

© 版权所有 违法必究

(购买本社图书,凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者本社发行部负责调换)

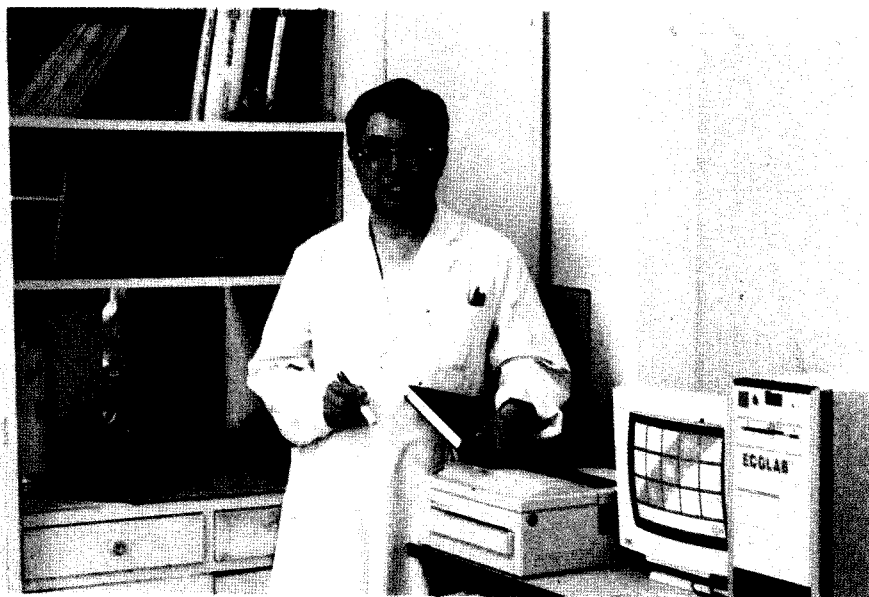
发行部电话/(010)68514035 总编室电话/(010)68515544-2935

社长室电话/(010)68515037

主编

张开滋教授

主任医师



主编

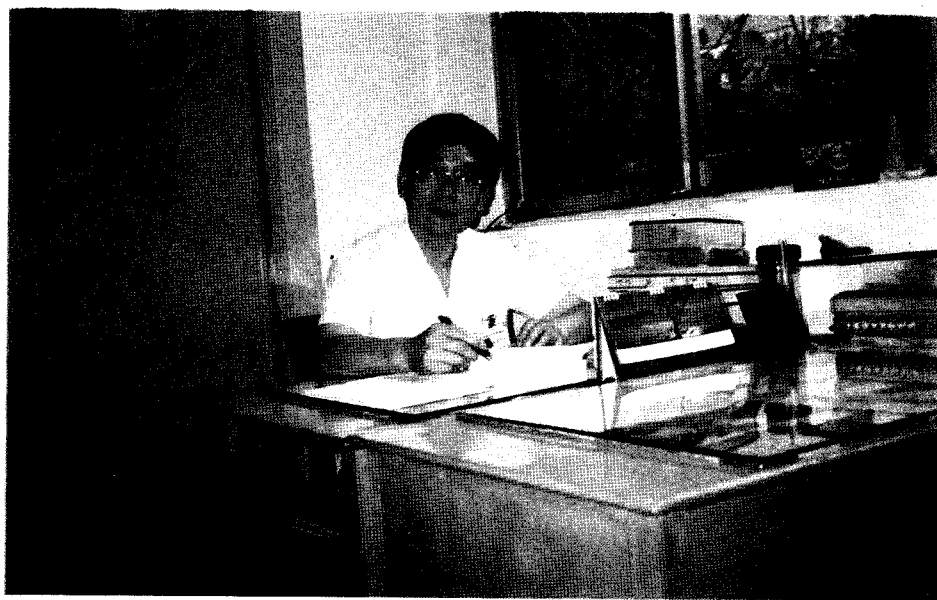
刘海祥硕士



主编

吴杰副教授

副主任医师



《心电信息学》编著委员会

主 编

张开滋 刘海祥 吴 杰

副 主 编

(排名不分先后)

王兆椿 尹炳生 吾柏铭 杨 虎 张子彬
闻颖梅 孟庆华 钟抗美 黄永麟 顾菊康

主 审

陆再英 陈国伟

编 委

(排名不分先后)

黄永麟	哈尔滨医科大学附属第一医院	(150001)
刘和平	哈尔滨医科大学附属第一医院	(150001)
陈长熙	中国医科大学附属第一医院	(110001)
刘 蔚	中国医科大学附属第一医院	(110001)
杨 虎	北京医科大学附属第一医院	(100003)
王小寅	首都医科大学中日友好医院	(100029)
任民峰	首都医科大学中日友好医院	(100029)
闻颖梅	首都医科大学中日友好医院	(100029)
张子彬	滨州医学院附属医院	(256603)
张文博	滨州医学院附属医院	(256603)
张玉传	滨州医学院附属医院	(256603)
晁储璋	泰山医学院附属医院	(271000)
宋 军	山东省德州市人民医院	(253014)

宋广纯	山东省德州市人民医院	(253014)
伍贵富	中山医科大学附属第一医院	(510080)
董吁钢	中山医科大学附属第一医院	(510080)
尹炳生	第一军医大学心电研究中心	(510515)
苏哲坦	海南省人民医院	(570311)
何振扬	海南省人民医院	(570311)
钟抗美	第三军医大学附属第二医院	(630037)
祝善俊	第三军医大学附属第二医院	(630037)
罗昭林	第三军医大学附属第二医院	(630037)
王开迎	中国实用心电杂志编辑部	(250022)
毕宝林	中国实用心电杂志编辑部	(250022)
方卫华	中国医科院深圳心血管中心	(518001)
王丽丽	中国医科院深圳心血管中心	(518001)
孙瑞龙	中国医科院阜外心血管病医院	(100037)
刘桂蕊	天津医科大学附属第二医院	(300211)
吾柏铭	苏州医学院附属第二医院	(215004)
方中良	苏州医学院附属第二医院	(215004)
卓晶如	上海医科大学附属妇产医院	(200032)
赵政	浙江省计算技术研究所	(310007)
吴风英	上海第二医科大学第六教学医院	(200080)
庄亚纯	上海第二医科大学第一教学医院	(200080)
张杰	上海第二医科大学第一教学医院	(200080)
顾菊康	上海第二医科大学第一教学医院	(200080)
魏根荣	上海海员医院	(200080)
王兆椿	同济医科大学附属同济医院	(430030)
吴杰	同济医科大学附属同济医院	(430030)
刘海祥	北京美高仪电子技术研究所	(100080)
孟庆华	辽宁省丹东市第一医院	(118000)
张开滋	辽宁省丹东市第一医院	(118000)

主编、主审简介

主编

张开滋 字景阳,教授、主任医师,男,1937年2月生,祖籍山东莱阳,出身医学世家,幼承家学祖训,1962年毕业于哈尔滨医科大学医疗系。曾任丹东市第一医院心内科主任、遗传研究室主任、中国心力衰竭协会副主任委员、中国心电信息学分会主任委员、中国无创心功能学会委员、中华医学会辽宁省遗传学会常务委员、辽宁省遗传学会理事、中华医学会丹东分会内科专业委员会副主任委员、《心力衰竭杂志》副主编、《中国优生与遗传杂志》编委、《中国实用心电杂志》编委、丹东市科普作家协会顾问、香港新华新闻出版社顾问等。

张教授在从医36载的医疗、教学和科研实践中,积累了较坚实的理论基础和丰富的临床经验,具有解决疑难疾患和抢救急危重症能力,擅长治疗心力衰竭、心律失常、心肌梗塞,首报沟回唇、外耳道多毛症、罕见核型克氏综合征,并对HOS、PJS、内脏多囊病予以新的命名和分型,被众多专家认定和采用,这是对临床遗传学的创造性贡献。

他积极开展新技术,新疗法。在1985年开展ATP转复室上速,溶栓治疗急性心肌梗塞等,主持和创建了丹东市第一医院CCU病房、心功能室、心导管室、医学遗传研究室,主持开展了电生理检测、起搏器置入、细胞遗传学工作。

他不断总结经验,勤于笔耕,发表医学论文150余篇,其中3篇刊登在美国医学杂志、美国心脏杂志上,9篇在中、加、美、英、意等国召开的七个国际会议上交流。译文10篇。在丹、沈、京、津、青岛等地讲学30余次。主编及合编医学专著12部,其中遗传系列书有:《遗传性心血管疾病》、《心血管遗传病学》(主编)、《临床遗传学彩色图谱》(编委);急诊医学系列书有:《心肺脑当代复苏指南》、《心搏骤停与现代复苏》、《猝死诊断防治学》(主编)、《现代急诊治疗学》(副主编)、《急诊医学——研究进展与临床实践》(编委);心电学系列书有《实用心电信息学》、《心电信息学》(主编);参编宏篇巨著并获奖的书有:《充血性心力衰竭》1、2版(副主编)、《现代心脏内科学》(编委)。他还发表了500多篇科普作品,19篇作品分获全国、省、市级奖。

他具有独立设计和主持科研能力,《Holt-Oram综合征》、《Marfan综合征》的临床和临床研究获省科技进步三等奖,市科技进步一、二等奖;主持的《遗传性色素斑——息肉综合征》、《心脏性猝死的预测和防治》亦取得进展,还参加了全国多项多中心协作课题。

他多次担任科研成果鉴定工作,并任国际首报《心-手-足综合征》评审主任委员,还被特邀为中国医大遗传学硕士研究生答辩专家。

他的多篇论文和科研成果收录入多个国内外情报信息库中,广泛地被引用。

他热心学会工作,在他担任的六个学会领导职务中,发挥了较大作用。他具有较强的组织才干,领导的科室连续多年被评为卫生局先进科室。他扶持后人,甘为人梯,做好传帮代,培养和造就一大批中青年业务骨干,成为梯队建设的接班人。

鉴于他在医疗、教学、科研成绩斐然,尤其在遗传性心血管病方面有所建树,在心电信息学、心肺脑复苏方面亦有造诣,被医学科学院学术委员等众多教授推荐为全国遗传性心血管学科的带头人。因其成绩卓著多次受到嘉奖,被授予丹东市优秀科技工作者,优秀学科带头人,突出贡献人员,被国务院确定为有突出贡献专家,享受政府特殊津贴。

张教授的学术成就和传略被载入:《世界优秀专利技术精选(中国卷)》、《世界名医大全(中国卷)》、《世界名人录》等 18 部大型辞典中。

刘海祥 男,1965 年生于陕西宝鸡。现任北京美高仪公司总经理,美国 General Hitech 公司副总裁。1985 年毕业于西北大学物理系,1988 年获北京市劳动保护科学研究所安全技术与工程学硕士学位。其论文《论噪声对人体心脏的影响》首次涉足心脏电生理领域,之后一直从事心脏电生理检查的理论研究及仪器设计工作,先后主持开发了《CARDIO-100 心电综合分析系统》、《ECGLAB - I 心电工作站系统》、《PMS 心电遥测监护系统》等,这些系统包括了“运动平板心电图”、“24 小时动态心电图”、“12 导联同步心电图”、“F 导联同步心电图”、“心电向量图”、“时间向量图”、“心室晚电位”、“频谱心电图”、“高频心电图”、“心率变异性”、“QT 离散度”、“遥测心电图的实时 HOLTHER 分析”、“起搏心电图”等诸多项目。发表有《论心电次响应现象的临床意义》、《心率变异性》等多篇论文。

吴杰 副教授、副主任医师,男,生于 1948 年 6 月,1983 年毕业于同济医科大学医疗系。现任同济医院心功能室(含所有有创及无创心电检查项目)负责人,中华心电生理和起搏学会心电图学组委员,湖北省心电生理和起搏学会常委,《中国心脏起搏与心电生理杂志》编委,《内科急危重症杂志》编委,《临床心电学杂志》编委等。

吴教授在教学医院长期从事临床心电学的教学和科研工作,治学严谨,学风朴实,具有扎实的心电学理论基础和丰富的实验经验,尤其在心电图和心电向量图的计算机分析和应用研究方面有较深的造诣。1986 年完成《计算机心电向量图自动分析系统》科研课题,通过省级鉴定,获全国计算机应用展览二等奖,湖北省科技进步二等奖。1989 年完成《高效心电图和心电向量图自动分析诊断系统》科研课题,通过卫生部部级鉴定,获湖北省卫生厅科技进步一等奖。

由于吴教授科研成果斐然,1992~1994 年应邀赴荷兰 Erasmus 大学医学信息研究所工作,并从事心电图标准化的调查研究。在荷兰工作期间,他与荷兰、美国学者合作,开发出一套计算机化的心电图明尼苏达编码程序。此套软件已被美国权威机构 Miami 大学明尼苏达编码中心认可,并已用于荷兰全国的心血管病流行病学调查。基于此项研究的成就,荷兰 Erasmus 大学授予吴杰医师“心电学领域科学贡献”奖牌,还被 WHO 邀请参加了在日本举办的“亚太地区心血管病预防培训班”。

近年,吴教授主要从事心电图和心电向量图的标准化问题的研究,在国内外有关杂志先后发表论文 10 多篇,其中某些导向性的文章,例如在中华心血管病杂志发表的《新视野:常规心电图描记分析方法标准化的进展》引起心电学界较大反响。他还参编或参译了《实用心电信息学》、《内科医师进修必读》、《心血管病医疗保健精萃》、《哈里逊内科学》等医学专著,多次参加在荷兰、瑞士、日本等国举办的学术会议。

主审

陆再英 女,1934 年 11 月生,1957 年毕业于同济医科大学医疗系,现在同济医科大学附属同济医院工作。内科学教授,主任医师,博士生导师,心血管内科主任。1992 年被国务院确定为有突出贡献专家,享受政府特殊津贴。陆教授治学严谨,医术精湛,医德高尚,深受医学界同

行敬重,多次被评为院、校、省、市及全国卫生系统先进工作者。

陆教授是我国著名心脏内科专家之一,从事心血管病临床、教学和研究工作近四十年,成果累累。1980~1982年由卫生部选派赴瑞士进修,获医学博士学位。1990~1991年由卫生部选派以高级访问学者身份出访丹麦和西德。现担任卫生部科教司诊断学教学质询委员会副主任,理学检查组组长。中华医学会武汉市心血管学会主任,中华医学会武汉分会理事,湖北省医学会内科学会委员,湖北省医学会心血管分会委员,中华心电生理和起搏学会委员,中国生物医学工程学会起搏与电生理学学会委员。目前被聘为国家自然科学基金委员会学科二审专家,国家教委博士点评估专家组成员,武汉科技智囊团成员,同济医科大学学位委员会委员。

陆教授还被聘任为《中华心律失常学杂志》常务编委,《中国起搏与电生理杂志》常务编委,《同济医科大学学报》中文版常务编委、外文版编委,《国外医学物理康复医学分册》常务编委,《临床心血管病杂志》副主编。

陆教授近年创办了《内科急危重症杂志》并任主编,还担任人民卫生出版社《英汉医学词汇》主编,人民卫生出版社《中华内科学》心血管分篇副主编。

陆教授数十年坚持临床第一线工作,从住院医师、主治医师、副主任医师到主任医师。内科学基础扎实,能全面诊断处理疑难重症,对心血管系统疾病的诊断治疗有丰富的经验。

80年代以来重点从事心电生理方面的研究,包括食管心房调搏的方法学及诊断标准,激光消融治疗心律失常的基础研究,激光消融的比较研究,射频消融的机理研究及方法学探讨,长程心电图对室速的预测,病态窦房结综合征的诊断,心率变异性的临床研究等。

在冠心病方面的研究有预防PTCA后再狭窄的中药筛选,冠脉狭窄的循环重建,VEGF(血管内皮生长因子)促进侧支循环建立的研究等。近年,陆教授承担国家自然科学基金及省市科研课题数项,发表论文30余篇。

80年代以来著书多部,并担任《内科医师进修必读》一书副主编,中英对照读物《内科学》主编,中英对照读物《诊断学》主编,大型专著《Harrison内科学》副主译,参译德文版《Schettler内科学》,参编全国医学院校教材《诊断学》等。

陆教授自参加工作以来,还长期从事本科生和研究生教学,言传身教,注重人才培养。自1985年以来培养硕士生12名,博士生5名,1996年开始招收博士后研究生。1994年起参加卫生部全国部属院校诊断学教学协助组,为诊断学教学改革出谋献策。

陈国伟 中山医科大学内科学教授、博士生导师,国务院学会办和国家教委七年制医学教育和学位授予质量评估专家组成员,享受国务院有突出贡献专家的特殊津贴。陈教授祖籍浙江省鄞县,1940年2月28日生于上海,1963年毕业于上海第二医院(现称上海第二医科大学)医疗系,同年由卫生部分配到广州中山医学院(现称中山医科大学)附属第一医院内科工作,历任住院医师、助教、主治医师、讲师等职,1985年晋升为内科副教授,1992年晋升为教授。1989年6月~1991年1月和1992年5月~1993年5月两次应邀赴澳门镜湖医院协助开展心血管病防治工作,多次获该院和澳门同胞的好评。

三十多年的临床医疗、教学和科研的实践中,陈教授不断总结经验,勤于笔耕,结合国内外有关资料,先后在全国二十多家医学杂志上发表各类文章,包括论著、述评、综述、专题讲座、专题笔谈等共五百多篇。曾主编《实用超声心动图学》、《心血管问答精选》、《现代临床实验诊断学》、《现代急诊内科学》、《新内科手册》、《现代心脏内科学》等专著,其中《现代临床实验诊断

学》和《现代急诊内科学》先后获广东省卫生厅、高教厅科技进步二等奖和广东省科技进步三等奖及中南五省优秀科技图书一等奖。《现代心脏内科学》获第九届中国图书奖和卫生部优秀科技图书二等奖。由陈教授担任副主编、编委和编者的医学专著包括：《实用内科诊断治疗学》、《实习医生手册》、《胸心外科手术学》、《今日治疗》、《充血性心力衰竭》、《内科急诊治疗学》、《内科最新治疗Ⅲ》等著作十二部。陈教授除撰写医学专著外，还重视医学科普工作，积极宣传医学科普知识，先后参与《家庭医药顾问》、《寿星生活》、《医生手记》、《家庭健康宝鉴》、《青年保健大全》等科普著作编写工作。

陈教授历任中华医学会急诊学会委员、中西南地区中华医学会急诊学会常务理事。现任中山医科大学附属第一医院内科副主任、心血管内科副主任，中国心力衰竭协会副主任委员，《现代医学仪器与应用杂志》主编，《心力衰竭杂志》副主编，《中国实用内科杂志》常务编委，《国外医学内科学分册》和《新医学杂志》的特约编委，《家庭医生杂志》专家组成员和特约编辑。

鉴于陈教授在医疗、教学、科研成绩斐然，被《中国当代高级医师大全》等多部名人大全中载入名册。

序 一

自本世纪初 Einthoven 研究发明弦线型心电图描记器并从体表记录到心脏电活动以来,心电学发展历经百年。在这期间,不仅常规心电图检测技术本身不断改进、完善,同时从体表心电图衍化、派生出来研究心脏电信号的各种检测方法竞相问世。特别是近年来现代电子科技的进步和数字计算机技术的飞跃发展,极大地促进了心电信息研究向纵深方向发展。目前应用于临床的相关心电检测技术已不下十余种,如心电向量图、动态心电图、运动负荷心电图、体表电位标测图、频谱心电图、心磁图、心室晚电位、心率变异性等。尽管各项检测技术有其各自的要求和不同的诊断价值,但都是以心电活动为研究对象并从中获取可供临床诊断分析之用的信息。从这一概念出发,《心电信息学》将囊括目前已经应用于临床和尚在研究开发的各种与心电有关的检查技术,其发展前景是广阔的。

鉴于国内尚缺少一部较系统地介绍心电信息检测技术的专著,而新近发展的检测方法以及许多新认识、新观点又大多分散在期刊文献之中难以查阅。本书邀请全国有关方面的专家精心编写了这部具有工具书性质并侧重于非创伤性心电学检查的参考书,无疑将有助于临床医生和心电图工作者快速掌握当今许多信息检测技术的要领。

本书突出实用性,力求简明易懂,从内容选定到编排格局均突破了传统的套路,可以说是一种新的尝试,偏颇不足在所难免,加之心电信息领域的发展日新月异,还待编著者不断对本书更新充实,使之日臻完善。

同济医科大学附属同济医院心内科 陆再英

1996年12月3日

序 二

生物电是生命的象征,一旦电活动消失,生命也就终止。心电信息学就是应用现代科学技术研究心肌电生理和电病理的科学,通过无创或创伤的方法获得各种心电信息,加以分析、综合和研究,服务于临床。

近 20 年来,随着微电子学、遥控技术、电脑和导管介入技术的广泛应用,医学生物工程学的迅速发展,各种新型研究心电信息的设备和仪器不断问世,使心电生理学和心律失常领域取得了许多重大进展。目前,常规心电图已不能满足医学发展的需求,各种无创(包括多导体心电图、食管心房起搏术、高频心电图、心电向量图、动态心电图、心室晚电位、心磁图等等)和有创(包括心外膜心电标测、心房或冠状静脉窦内、心室腔内心电图和希氏束电图等等)心电生理检查技术日趋完善,为心脏病的诊治作出了重大贡献,开创了新纪元。遗憾的是,有关这方面的新知识,多散在浩如烟海的期刊和文献之中,国内尚缺乏一本较全面的专著。

我的挚友和同道辽宁省丹东市第一医院张开滋教授从事临床医、教、研工作 30 余年,对心电生理方面有很高造诣,积累了丰富经验,以他为首组织国内有关专家、教授,结合国内外最新文献和作者们自身经验编撰了《心电信息学》一书,正可弥补这方面的不足。鉴于国情和基层医疗单位的需要,本书着重介绍无创性心电信息学方面的知识,本书的出版,相信对推动我国心电生理学和病理学知识的普及和提高,必将发挥积极的作用。

本人有幸先睹为快,通读全文深感本书是一本很有临床价值的专著,愿向国内同道推荐,供临床时参考。

中山医科大学第一附属医院心内科 陈国伟

1996 年 9 月 28 日

前 言

20 世纪高新技术的巨大进步,促进了心电学的迅猛发展。

心电信息是指采用不同的手段和分析方法所获得的所有有关心电活动的各种曲线和图形资料,如心电图、动态心电图、心电向量图、频谱图、标测图、晚电位、心率变异性、负荷心电图、起搏心电图、食管心脏起搏、窦房结电图、希氏束电图、心磁图等。心电信息学是研究分析这些资料,为临床提供诊断信息的学科。目前有关研究心电信息的文献卷帙繁多,散在期刊之中,浩如烟海,临床医生查阅困难。鉴于国内外迄今尚无一本较全面的工具书,我们立意编著这本《心电信息学》(本书以无创性心电检查为主),供广大临床医生参考查阅,祈希达到一册在手,而收通览全局之效。

笔者从医三十余载,感到十分欣慰和高兴的是本书得到我国多位著名的心血管专家、心脏电生理学专家的支持,惠允加盟,鼎力合作。

结合各位专家特长和实践经验,博采群说,精心选取,力求能反映该领域的新观点、新进展、新成就、新方法、新技术。尤其突出我国自己的特点,使本书具有科学性、先进性、指导性,重点突出实用性,这是别于同类书籍的一大特点。

本书的编著得到我国众多心脏病和心电学领域教授的关怀和支持;尤其值得称道的是得到我国著名心血管病专家同济医科大学附属同济医院的陆再英教授和中山医科大学附属第一医院的陈国伟教授担任主审,他们在百忙工作中,不惜笔墨,精心斧正,使本书大为增色,并惠于作序,使我们倍受鼓舞;稿就成书,得以顺利出版,科学技术文献出版社给予了大力支持,在此一并表示感谢。

由于学识领域的限制,并为忠于各位专家风格,在编撰过程中对来稿甚少改动。全书不足之处,在所难免,还望同仁及读者指正。

张开滋 刘海祥 吴杰
1996年8月12日 武汉

目 录

第一篇 总 论

第一章 概 论	(3)
第一节 心电信息学简史.....	(3)
第二节 心电信息学进展.....	(7)
第三节 常用检测技术及临床应用.....	(10)

第二篇 心电信息图

第二章 导联系统	(19)
第一节 溯源与发展.....	(19)
第二节 导联系统.....	(20)
第三节 头胸(HC)导联	(34)
【附】 附加导联.....	(41)
第三章 心电图与心电向量图	(45)
第一节 溯源与发展.....	(45)
第二节 导联系统.....	(48)
第三节 描记技术.....	(55)
第四节 临床应用.....	(56)
第五节 正常心电图与心电向量图.....	(56)
第六节 评价与展望.....	(74)
【附】 1. 成人异常心电向量图常用诊断标准	(76)
2. 时间心电向量图	(88)
第四章 小儿心电图	(96)
第一节 小儿心电图特点.....	(96)
第二节 小儿心房、心室肥大的诊断	(102)
第三节 小儿急性心肌梗塞的诊断.....	(104)
第五章 老年心电图	(105)
第一节 心血管系统增龄性解剖生理变化.....	(105)
第二节 老年心电图研究回顾.....	(107)
第三节 老年常规心电图表现.....	(108)
第四节 老年动态心电图.....	(111)
第五节 结语.....	(112)
第六章 胎儿心电图	(115)
第一节 溯源与发展.....	(115)
第二节 原理与检测方法.....	(118)
第三节 正常胎儿心电图.....	(120)

第四节	异常胎儿心电图·····	(125)
第五节	评价与展望·····	(143)
【附】	1. 胎儿心电图有关标准 ·····	(144)
	2. 自 R-R 间期推算胎心率表 ·····	(145)
第七章	12 导同步心电图 ·····	(147)
第一节	概 念·····	(147)
第二节	仪器模式和技术性能·····	(149)
第三节	波形定义和测量·····	(149)
第四节	临床应用·····	(153)
第五节	展望·····	(157)
第八章	心率变异性 ·····	(159)
第一节	溯源与发展·····	(159)
第二节	心率变异性的生理基础·····	(163)
第三节	心率变异性的分析方法·····	(166)
第四节	心率变异性的临床应用·····	(177)
第五节	评价与展望·····	(179)
第九章	QT 离散度 ·····	(181)
第一节	溯源与发展·····	(181)
第二节	发生原理·····	(182)
第三节	方法学与正常值·····	(184)
第四节	临床意义·····	(191)
第五节	评价与展望·····	(195)
第十章	心脏电交替现象 ·····	(199)
第一节	溯源与发展·····	(199)
第二节	电交替发生的原因与机理·····	(200)
第三节	电交替分型与特征·····	(203)
第四节	电交替的临床意义·····	(211)
第五节	治 疗·····	(213)
第十一章	动态心电图 ·····	(214)
第一节	溯源与发展·····	(214)
第二节	记录技术和分析方法·····	(216)
第三节	正常人动态心电图·····	(226)
第四节	临床应用·····	(228)
第五节	评价与展望·····	(247)
第十二章	监测心电图 ·····	(251)
第一节	溯源与发展·····	(251)
第二节	床边心电图监测·····	(253)
第三节	电话传输心电图监测·····	(262)
第四节	评价与展望·····	(268)

第十三章 体表电位标测图	(271)
第一节 溯源与发展.....	(271)
第二节 体表标测图的方法.....	(281)
第三节 正常等电位标测图.....	(289)
第四节 常见异常标测图.....	(293)
第五节 心电峰值标测图.....	(304)
第六节 研究进展与展望.....	(321)
第十四章 负荷心电图	(328)
第一节 溯源与发展.....	(328)
第二节 心电图运动试验.....	(330)
第三节 心电图运动试验的临床应用.....	(341)
第四节 心电图运动试验的评价与展望.....	(344)
第五节 心电图药物负荷试验.....	(345)
第六节 心电图非运动、非药物负荷试验.....	(353)
第十五章 起搏心电图	(358)
第一节 起搏心电图的特征.....	(358)
第二节 不同部位起搏心电图.....	(361)
第三节 起搏器的编码与分类.....	(364)
第四节 不同类型起搏器的起搏心电图.....	(366)
第五节 某些特殊的起搏心电图表现.....	(370)
第六节 起搏系统故障的心电图.....	(374)
第十六章 食管心脏起搏	(378)
第一节 溯源与发展.....	(378)
第二节 食管心房起搏的方法学.....	(378)
第三节 食管心房起搏的临床应用.....	(381)
第四节 食管心室起搏.....	(394)
第五节 评价与展望.....	(396)
第三篇 派生心电信息图	
第十七章 窦房结电图	(401)
第一节 溯源与发展.....	(401)
第二节 实验研究和检测方法.....	(402)
第三节 临床应用.....	(407)
第四节 评价与展望.....	(409)
第十八章 体表希氏束电图	(410)
第一节 溯源与发展.....	(410)
第二节 希氏束电图波形命名与测量.....	(411)
第三节 信号叠加平均法体表检测希氏束电图.....	(413)
第四节 应用自适应滤波技术体表逐拍检测希氏束信号.....	(416)
第五节 临床应用.....	(423)

第六节	评价与展望	(424)
第十九章	心室晚电位	(427)
第一节	溯源与发展	(427)
第二节	病理生理基础	(428)
第三节	检测方法	(430)
第四节	临床应用	(445)
第五节	评价与展望	(454)
第二十章	频谱心电图	(456)
第一节	溯源与发展	(456)
第二节	原理与检测方法	(457)
第三节	正常频谱心电图	(459)
第四节	异常频谱心电图	(466)
第五节	评价与展望	(485)
【附】	12 导联心电能量谱	(486)
第二十一章	高频心电图	(490)
第一节	溯源与发展	(490)
第二节	病理生理基础	(491)
第三节	检测与分析	(493)
第四节	临床应用	(498)
第五节	评价与展望	(502)
【附】	高频心电图操作规范和判断标准的建议	(504)
第四篇 相关心电信息图		
第二十二章	心磁图	(509)
第一节	简 史	(509)
第二节	心磁图的理论基础	(509)
第三节	方法与仪器	(512)
第四节	正常心磁图	(514)
第五节	异常心磁图	(518)
第六节	评价与展望	(524)
第五篇 心电信息学的开发应用		
第二十三章	心电图在流行病学中的应用	(529)
第一节	溯源与发展	(529)
第二节	编码方案	(530)
第三节	心电图的应用范围	(535)
第四节	心电图的敏感性和特异性	(536)
第五节	心电图的质量控制	(537)
第六节	评价与展望	(538)
【附】	1982 年版明尼苏达心电图编码	(539)
第二十四章	心电图的计算机分析	(547)