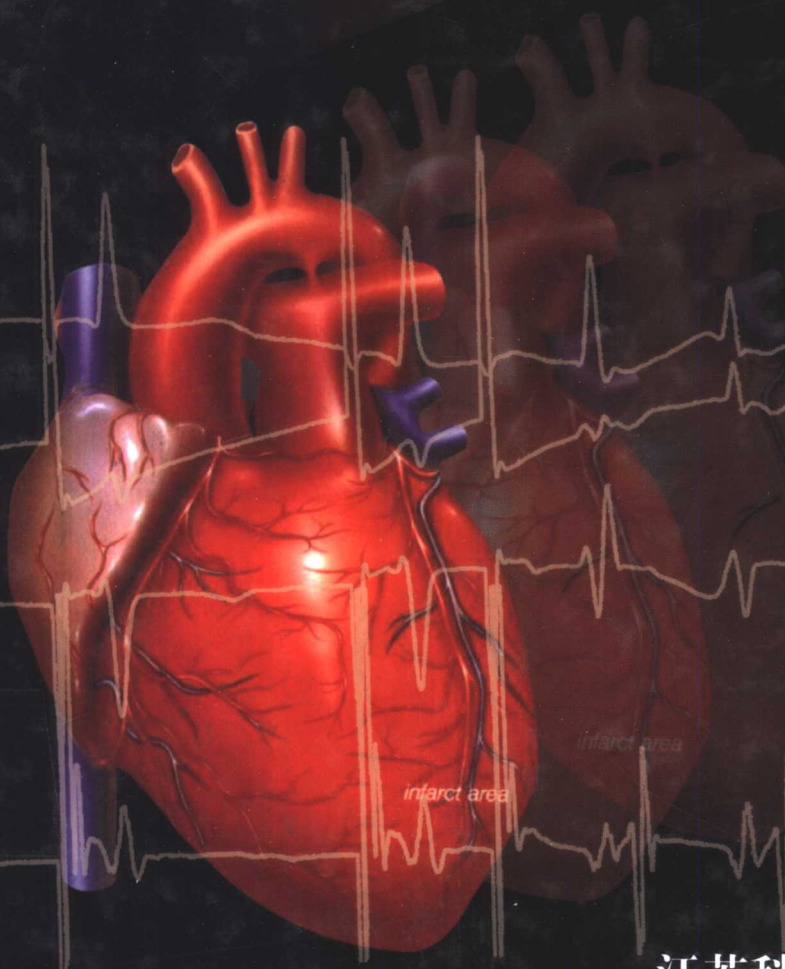


SHIYONG SHIGUANFA XINZANG DIANSHENGLIXUE

实用 食管法 心脏电生理学

主编 李忠杰



江苏科学技术出版社

实用 食管法 心脏电生理学

SHIYONG SHIGUANFA XINZANG DIANSHENGLIXUE

主 编 李忠杰

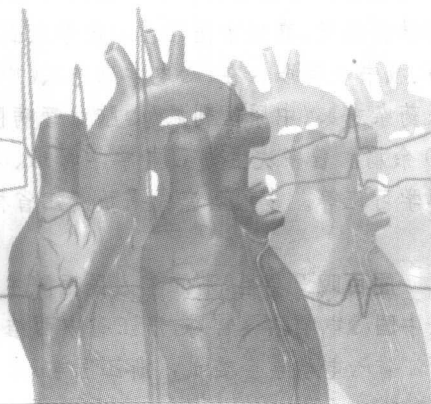
副主编 阎胜利 屈百鸣

编著者 (按姓氏笔画排列)

方 方 王 慧 王海清 吴立莹

李忠杰 屈百鸣 柳 杨 洪银维

贾 鸣 阎胜利 斯一夫



江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

实用食管法心脏电生理学 / 李忠杰主编. —南京: 江苏科学技术出版社, 2003. 4

ISBN 7-5345-3843-2

I. 实... II. 李... III. 心脏-电生理学-诊断
IV. R540.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 008052 号

实用食管法心脏电生理学

主 编 李忠杰

责任编辑 顾志伟

出版发行 江苏科学技术出版社
(南京市湖南路 47 号, 邮编: 210009)

经 销 江苏省新华书店
照 排 南京印刷制版厂
印 刷 盐城市印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 17.5
插 页 4
字 数 420000
版 次 2003 年 4 月第 1 版
印 次 2003 年 4 月第 1 次印刷
印 数 1—5000 册

标准书号 ISBN 7-5345-3843-2/R·703

定 价 30.00 元(精)

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

主编及副主编简介



李忠杰 男性,浙江省人民医院副主任医师。1976年毕业于浙江医科大学。现兼任浙江省心脏电生理与起搏学会委员兼秘书,杭州师范学院医学院心电学专业兼职副教授,《中华医学研究杂志》编委,《心电学杂志》编委,《实用心电学杂志》编委。对心脏电生理有较深入的研究,擅长分析复杂心电生理及心电图。其中“双极食管导联记录右心房电位”获浙江省医药卫生科技创新奖。近年来以第一作者在《中华心律失常学杂志》、《中国心脏起搏与心电生理杂志》、《心电学杂志》、《临床心电学杂志》、《实用心电学杂志》等期刊上发表论文40篇,在全国性专业学术会议上大会交流论文30余篇,在全国性食管法心脏电生理学习班及心电图学习班上主讲20余次。1995年参与筹建国内第一个医学高等院校心电学专业。参与编写《实用心电图诊断手册》、《实用临床心律失常诊断与治疗指南》等书籍。



阎胜利 男性,浙江省平湖市第一人民医院主任医师。1967年毕业于浙江医科大学。1967~1993年在陕西省城固县医院工作。1993年在浙江省平湖市第一人民医院工作。1992年任副主任医师,2000年任主任医师。先后兼任中国心电学学会委员、华东心电协作为委员会委员、《中国实用心电学杂志》编委、浙江省心脏病学会委员、嘉兴市医学会心电学组副组长,平湖市医学会常务理事、秘书长等职。在《心电学杂志》、《中国实用心电学杂志》、《陕西医药杂志》、《中原医刊》、《心脑血管病防治杂志》等刊物发表论文40余篇。曾多次主办心电学学习班、心电图提高班、食管心脏调搏学习班等。多项研究成果获浙江省科技进步奖。



屈百鸣 男性,浙江省人民医院主任医师,硕士生导师。现兼任中国心电学学会常委,浙江省中西医结合心血管学会副主任委员,浙江省心电学学会委员,《浙江医学》杂志编委,浙江省151跨世纪学科带头人。曾赴美国、加拿大、法国等地研修心导管技术。致力于心血管疾病的介入诊疗和心脏电生理研究,在国内率先开展非接触心内膜心脏激动标测系统引导下的房颤和非持续性室性心动过速的机制及其射频消融术治疗研究工作。先后发表三尖瓣至冠状窦口点线状消融治疗心房扑动、间歇性预激心房起搏显现旁路定位消融、心房超速刺激终止心房扑动、经间隔消融左侧旁路、点灶消融治疗心房颤动、非接触心内膜心脏激动标测系统引导下的房颤射频消融术等学术论文50余篇。多项研究成果获浙江省科技进步奖。

序 言

李忠杰副教授主编的《实用食管法心脏电生理学》一书终于出版了,我感到十分高兴。我是一直鼓励他进行这项工作的,甚至有点近乎撺掇,我认为这是一本好书,值得大家一读。

早在 1906 年 Cremer 等首创食管导联心电图,嗣后,经过不懈努力,直到 20 世纪 70 年代初期,才发展为食管心房调搏术进行心脏电生理检查。1978 年蒋文平等率先在我国开展了这项工作,有力地推动了我国食管法心脏电生理学的进展。1965 年,浙江省开展了单极食管导联心电图,1980 年初食管法心电生理检查术在浙江省逐步推广,并取得优异成绩。为了配合这一发展趋势,从 1989 年以来我们多次举办了食管法心脏电生理检查术学习班。这期间,李忠杰副教授对此独具慧眼,情有独钟,经过 10 余年来不断探索进取,在食管法心脏电生理学这一学术领域里取得了丰硕成果。

虽然食管法心脏电生理检查术有其独特优点,对心律失常的诊断与治疗,在很多方面能与心内法比美,但仍存在一定缺点和局限性,并不能完全代替心内法;反之,就目前我国国情而言,心内法也远远不能取代食管法,更何况食管法还能有所发现、创新与改进,这在本书中已得到充分体现与确认,食管法仍有诱人的前景。正是这样,这本书的问世不仅必要也很及时。付梓之前,作者携清样问序于我,作序之事,也非易事,不仅要知其文,还要知其人,好在我与李君交往多年,相识相知。我披阅全文,颇多感悟,所谓言为心声,文如其人,作者 10 年一剑,求是务实,这种难得的敬业精神,浑然融合于字里行间,呼之欲出。本书颇多独到之处与亮丽之点,主要有:① 先进性:食管法所涉及的心脏电生理新概念、新理论书中均作了扼要清晰的介绍,并在具体实践中以令人信服的资料同时描记到左、右心房电位,令人耳目一新;② 逻辑性:作者长期从事食管法心电生理检查工作,积累了丰富的理论与实践经验,对各种心电现象的形成机制、心电图特点和临床意义,作了精辟的论述与分析推理,可谓得心应手,游刃有余;③ 实用性:实践出真知,作者 10 余年来积累万余份食管法电生理心电图,这些图片绝大多数采用多导联同步记录,并配以必要的心内心电图,给人启迪,反

过来,也促进对体表心电图表现的再认识,提高了诊断水平。

我国食管法心脏电生理学专著并不多,本书内容丰富,图文并茂,并且都是作者自己亲自参与的资料,弥足珍贵。它的问世,必将受到广大心电图工作者的热情欢迎。最后,我还想啰唆几句,窃以为研读心电学专业图书,最忌一目十行,不求甚解,务必“精耕细作”,前后对照,反复思考,联系实际,假以时日必能融会贯通大有所获,谓予不信,请以此书验之。

赵 易
浙江大学附属第二医院

前 言

半个世纪以来,心脏电生理技术是临床医学的又一革命性进步,持续发展的
心脏电生理技术不仅是复杂心律失常诊断及机制研究不可或缺的重要检查
技术,而且随着心脏起搏技术和射频消融术根治快速性心律失常技术的问世,
成为心律失常治疗学上的又一重要手段。我国学者将食管法心脏电生理检查
最大限度地普及,独树一帜,形成有中国特色的食管法心脏电生理学。近 10 余
年来随着射频消融术治疗心律失常的广泛开展和心脏电生理研究的深入,许多
新的心电生理概念、理论不断反映在国内外的文献中,心脏电生理知识又有一
次飞跃发展。熟悉心电生理知识,掌握电生理检查方法不但有助于提高对心律
失常形成机制的认识,而且能更准确地分析复杂疑难的心电图,提高诊断水平,
扎实的心电生理知识对射频消融术治疗快速性心律失常更是不可或缺的,普
及、提高、更新心脏电生理知识是当前重要任务之一。

无论是基层医院的临床医生还是大型医院的心电图室医生,由于条件设备
的限制,都较难接触到心内电生理检查,心内电生理知识相对缺乏。因此,他们
迫切需要一本介于心内电生理和体表心电图之间,能普及和提高心电生理知识
的专业书籍。我们在长期的食管法心脏电生理检查工作中积累了大量宝贵的心
电图资料,不少复杂心律失常病例由此得到确诊。这些图片大多数采用多导
联同步记录,更能反映出单导联容易遗漏的心电信息,其中一些已发表在各级
专业杂志上,一些应用在心脏电生理和心电图学习班上,受到学员的好评。很
多读者建议将这些心电图资料整理出版。因此,我们参阅了大量的书籍和文
献,结合自己的实践经验编写了本书。力争较全面地叙述食管法心脏电生理检
查的方法和临床应用,理论与实践相结合,内容由浅入深,将食管法心脏电生理
检查中所涉及的有关心脏电生理新理论、新概念介绍给读者,力求做到概念清
楚、条理清晰、重点突出和简明实用。

本书重点介绍第九章房室结双径路及多径路、第十章预激综合征、第十一
章阵发性折返性室上性心动过速、第十二章常见和少见的心电现象等部分,详
细叙述了检查方法、心电生理及心电图的特征性表现、鉴别诊断等内容,这些内
容都是近年来心脏电生理知识中发展、更新最快的方面;特别在第十二章,通过
复制出心电图学中常见和少见的心电生理现象,使读者能进一步理解这些现象
的形成机制和特点。书中配以 250 余幅典型或少见的心电图,并作出详细的说
明,以帮助读者更好地理解各章节内容,其中第十五章附有 100 多幅的心电图,

可使基层医院医生的心电生理和心电图知识得到进一步提高,初学者对照图例更易理解和掌握心电生理知识。这些心电图资料是浙江省人民医院心脏内科从20年来积累的1万多份心电生理图片中精选出来的,是全体编写人员辛勤劳动的结果。本书主要面对基层医院从事心血管内科工作、心脏电生理检查工作的医生,各级医院心电图室的医生,医学院校心电专业的学生等。如本书能在普及心脏电生理知识和提高心电图诊断水平方面起到一点微薄的促进作用,我们将感到非常荣幸和欣慰。

在此,我们要特别感谢心电学界老前辈、著名心电学家赵易教授亲自审阅了本书并作序;感谢著名心电学家、《心电学杂志》主编鲁端教授在百忙中审阅了本书并指正。多年来,在资料的积累和本书的编写过程中得到许多老师及同事的关怀和真诚帮助;浙江省平湖市人民医院的领导为本书出版提供了便利;李琼绘制了书中插图;在江苏科学技术出版社的大力支持下本书得以顺利出版;在此一并表示由衷的谢意。

虽然本书编写人员具有多年的电生理检查工作经验,在编写过程中也尽可能参阅了大量参考文献并将自己的临床经验和体会融入其中,但由于我们才疏学浅,水平有限,疏漏谬误之处敬请广大读者指正。

李忠杰 阎胜利 屈百鸣

目 录

第一章 基本概念	1
一、发展简史	1
二、食管与心脏的解剖关系	1
三、食管法心脏电生理检查的临床应用范围	2
四、食管法心脏电生理检查的不良反应以及应用限制	2
第二章 心脏解剖与电生理学基础	3
第一节 心脏传导系统结构与功能	3
一、窦房结	3
二、结间传导束	3
三、房室交接区	5
四、心室内传导系统	5
五、旁道传导束	6
第二节 心肌电生理特性	6
一、心肌细胞类型	6
二、自律性	6
三、兴奋性	7
四、传导性及影响因素	7
第三章 食管法心脏电生理检查技术	9
第一节 设备与注意事项	9
一、仪器设备	9
二、注意事项	10
第二节 操作方法	11
一、放置食管电极	11
二、测定起搏國值	12
三、调节感知	12
四、刺激脉冲发放	13
第三节 常用刺激方法	15
一、刺激方式	15
二、非程控刺激法	15
三、程控期前刺激法	17
四、刺激方法及顺序	18

第四节 各波形、间期的命名,测量及其意义	19
一、电刺激脉冲波	19
二、心房激动波	19
三、心室激动波	20
四、波形、间期命名及测量	22
第四章 食管导联心电图	24
第一节 食管导联心电图形态	24
一、单极食管导联心电图	24
二、双极食管导联心电图	25
三、滤波双极食管导联心电图	25
第二节 分析心律失常作用	27
一、窦性心律失常	27
二、房性心律失常	27
三、宽 QRS 波群心动过速	29
四、无创性心房标测	31
第五章 心脏不应期测定	33
第一节 不应期种类和影响因素	33
一、不应期种类	33
二、测定不应期的影响因素	33
第二节 不应期测定方法	35
一、检测方法	35
二、正常范围及临床意义	41
第六章 窦房结功能检测	43
第一节 窦房结起搏功能测定	44
一、SNRT	44
二、CSNRT	47
三、其他有关窦房结恢复时间的指标	47
四、IHR 和自主神经阻滞后的窦房结恢复时间	47
第二节 窦房传导功能测定	48
一、机制	48
二、测定方法	50
三、影响因素	51
四、正常值及评价	51
第三节 窦房结有效不应期	52
一、机制	52
二、方法	52
三、影响因素	52

四、正常值及判断	53
第七章 房室交接区功能检测	54
第一节 房室交接区起搏功能检查	54
一、AVJRT	54
二、CAJRT	54
第二节 房室交接区传导功能检查	55
一、测定房室传导阻滞点	55
二、房室交接区不应期的测定	57
三、影响房室交接区传导功能测定的因素	57
四、临床意义	58
第八章 快速性房性心律失常电生理检查	59
第一节 心房扑动	59
一、形成机制	59
二、电生理特点与心电图表现	59
三、临床意义	62
第二节 心房颤动	62
一、形成机制	63
二、电生理特点和心电图表现	63
第三节 自律性房性心动过速	64
一、形成机制	64
二、电生理特点及心电图表现	64
第四节 触发活动性房性心动过速	65
第五节 房内折返性心动过速	65
第九章 房室结双径路及多径路电生理检测	66
第一节 房室结双径路	66
一、解剖及电生理基础	66
二、电生理特点与心电图表现	67
第二节 房室结多径路	70
一、房室结三径路	70
二、房室结四径路	71
第三节 房室结双径路参与的心律失常	71
一、快速性心律失常	71
二、缓慢性心律失常	72
第十章 预激综合征电生理检查	73
第一节 旁道解剖特点及类型	73

一、经典预激综合征(房室旁道)	73
二、变异型预激综合征(Mahaim 纤维)	74
三、慢传导特性房室旁道	75
四、短 P-R 间期综合征	75
五、多发性旁道	75
第二节 旁道电生理特性	76
一、旁道的兴奋性	76
二、旁道的传导性	76
三、旁道自律性改变	78
四、旁道功能性纵行分离	79
第三节 旁道电生理检查	79
一、影响预激程度的几种因素	79
二、诊断隐性(潜在性)预激综合征	81
三、诊断隐匿性预激综合征	81
四、诊断变异型预激综合征	81
五、诊断短 P-R 间期综合征	83
六、诊断多发性房室旁道	84
七、揭示房室旁道合并房室结多径路	90
第四节 预激综合征合并的心律失常	92
一、快速性心律失常	92
二、缓慢性心律失常	94
第十一章 阵发性折返性室上性心动过速电生理检查	96
第一节 窦房折返性心动过速	96
一、形成机制与条件	96
二、电生理特点及心电图表现	97
第二节 心房内折返性心动过速	99
一、形成机制	99
二、电生理特点及心电图表现	100
第三节 房室结折返性心动过速	102
一、形成机制	103
二、形成折返环路的部位	106
三、电生理特点及心电图表现	107
第四节 房室折返性心动过速	116
一、形成机制	116
二、电生理特点及心电图表现	119
第十二章 常见及少见的心电生理现象	132
第一节 裂隙现象	132
一、形成机制	132

二、电生理特点及心电图表现	133
三、临床意义	137
第二节 蝉联现象	138
一、形成机制	139
二、电生理特点及心电图表现	139
三、临床意义	146
第三节 拖带现象	146
一、形成机制	147
二、电生理特点及心电图表现	147
三、临床意义	150
第四节 1:2 房室传导现象	150
一、形成机制	151
二、电生理特点及心电图表现	153
三、临床意义	156
第五节 频率依赖性传导阻滞	157
一、形成机制	157
二、电生理特点及心电图表现	157
三、临床意义	160
第六节 多层传导阻滞现象	161
一、形成机制	161
二、电生理特点及心电图表现	162
第七节 超常应激与超常传导现象	163
一、形成机制	163
二、电生理特点及心电图表现	163
三、临床意义	164
第八节 折返现象	164
一、形成机制	165
二、电生理特点及心电图表现	169
三、临床意义	171
第九节 电交替现象	171
第十三章 其他方面应用	173
第一节 经食管调搏负荷试验	173
一、冠状动脉供血不足的心电图特征	173
二、心房调搏负荷试验	173
三、临床意义	174
第二节 经食管心室调搏术	177
一、概述	177
二、方法学	177
三、临床应用	178

四、注意事项及评价	181
第三节 电药理检查	181
一、食管法电药理检查的基本方法	181
二、食管法电药理检测的主要内容	182
三、评价	182
第十四章 经食管心脏调搏治疗心律失常	183
一、适应证	183
二、治疗机制	183
三、治疗方法	184
四、临床应用	184
五、评价	188
第十五章 食管法心脏电生理图谱	189

第一章 基本概念

食管法心脏电生理检查是一项无创伤性临床心脏电生理的诊断和治疗技术。该方法充分利用食管与心脏解剖关系十分密切的特点,将电极导管经鼻腔送入食管内,应用心脏刺激仪发放直流电脉冲,通过贴近心脏的食管电极间接对心房或心室进行调搏。检查时记录体表及食管内心电图以获得心脏各部位的电生理参数,揭示某些心律失常的发生机制,诊断和治疗某些心律失常等。方法简单易行,相对安全,不需 X 线机、多导生理记录仪等大型仪器,在一定的范围内能替代心内电生理检查,尤其适合基层医院。

一、发展简史

早在 1906 年,Cremer 等就通过一根放置在食管内的电极导管成功记录到心脏电活动,即食管导联心电图。自从食管导联心电图应用于临床以来,由于所记录到的 P 波高大易辨,至今仍在心律失常的诊断中发挥着重要作用。1936 年 Brown 采用食管导联心电图研究了 142 例心脏传导障碍和心律失常的患者。1952 年 Zoll 利用脉冲刺激仪经食管电极对心脏进行电刺激,首创了经食管起搏心脏。1969 年 Burack 将经食管心室调搏术应用于临床。1972 年 Stopesyk 经食管心房调搏测定了心脏不应期。1973 年 Monotoyo 应用经食管心房调搏进行了较全面的心脏电生理检查,并治疗了多种快速性心律失常。

我国自苏州大学医学院蒋文平教授等于 1978 年率先在国内开展经食管心房调搏术以来,此项技术发展非常快,从仪器设计到导管电极都有所改进,记录方法也由最初的单导联发展到多导联以及滤波双极食管导联同步记录等。近几年来临床应用范围不断扩大,由单纯检测心脏功能发展到研究心律失常的发病机制和解释某些特殊的心电现象,治疗和抢救某些危重患者等。随着射频消融术根治快速性心律失常的开展,食管法心脏电生理检查在术前筛选病例、术后了解疗效等方面发挥着重要作用。特别是通过射频消融术和心腔内电生理检查证实预激旁道的进一步定位,对阵发性室上性心动过速的分型和了解发病机制等方面能基本达到诊断要求。20 余年来食管法心脏电生理已在我国广大基层医院普及,成为世界上开展此项检查最广泛的国家,在初期对推动、普及我国心脏电生理发展起了积极作用。

二、食管与心脏的解剖关系

食管与心脏都位于纵隔内,食管下端的前壁与心脏紧邻,其中左心房后外侧大部分紧贴食管前壁,两者之间仅有心包相隔。在 X 线透视下进行食管吞钡检查时,可发现增大的左心房会对食管中下端形成不同程度的压迹,通过心脏造影发现左心房与食管关系最为密切,其距离仅为 0.5~1.5 cm,而且经食管心脏超声心动图检查可以清楚看到左心房后壁紧邻食管壁,并显示出食管壁、左心房后壁、左房心腔、左房前壁组织的各层次。在电生理检查进行心房标测时发现左心房中外侧记录到的电激动波与食管内相应水平记录到的 P 波最接

近,说明食管内记录到高大的P波为左心房激动所形成。根据这一解剖特点,可以利用放置在食管内相当左心房水平的电极间接进行心脏电生理检查(见图15-1)。

三、食管法心脏电生理检查的临床应用范围

1. 利用P波高尖不易被其他波形掩盖的特点来了解心房激动顺序以及分析诊断某些复杂心律失常。

2. 测定心脏各部位的前向不应期以及传导特性。
3. 如能稳定起搏心室还可测定心室不应期以及室房逆向传导不应期等。
4. 测定窦房结功能、辅助确定有无病态窦房结综合征。
5. 评价房室交接区传导功能及起搏功能。
6. 揭示房室结双径路、多径路以及引起的多种心律失常。
7. 了解预激综合征旁道电生理特性及检测多发性旁道。
8. 诱发阵发性室上性心动过速,阐明形成机制及区分类型。
9. 终止折返性室上性心动过速或触发性心律失常。
10. 复制研究一些常见和少见的心电生理现象,如裂隙现象、蝉联现象及拖带现象等。
11. 研究某些心律失常的发生机制和了解抗心律失常药物的作用机制。
12. 经食管心房起搏治疗某些缓慢性心律失常及治疗尖端扭转型室性心动过速。
13. 经食管心房起搏进行心脏负荷试验。
14. 导管射频消融术治疗快速性心律失常前筛选患者以及术后评估疗效。
15. 预防及抢救心脏骤停。

四、食管法心脏电生理检查的不良反应以及应用限制

(一) 不良反应

1. 电极导管插入食管过程中部分患者会发生明显的恶心反应。由于经食管间接起搏心脏,所需电压较高,极少数患者难以忍受,甚至拒绝检查。
2. 对器质性心脏病患者,由于心脏起搏增快心率,会诱发心绞痛或心肌缺血性心电图改变。
3. 病态窦房结综合征患者在快速心房刺激停止后如出现极度延长的窦房结恢复时间,会造成患者晕厥、黑矇,应及时起搏治疗。
4. 会诱发心房颤动或心房扑动等房性心律失常,一般能在短时间内自行复律。但对于预激综合征患者,尤其旁道前向不应期较短者会伴发极快心室率,情况危急时需紧急电复律。
5. 已有个案报道诱发室性心动过速以及完全性房室传导阻滞。

(二) 应用限制

1. 食管法心脏电生理检查无法记录希氏束电图,不能对房室传导阻滞进行详细定位。
2. 由于受到刺激和记录部位的限制,对某些类型阵发性室上性心动过速尚无法作出鉴别诊断,例如快-慢型房室结折返性心动过速和慢旁道逆行传导形成的顺向型房室折返性心动过速,以及对房室旁道还不能详细定位等。
3. 经食管进行心室起搏由于电压高,患者难以忍受,在检测心室电生理特性、房室传导系统或旁道的逆向传导功能等方面比较困难。

(屈百鸣 李忠杰)

第二章 心脏解剖与电生理学基础

第一节 心脏传导系统结构与功能

心脏传导系统是由特殊心肌组织构成,包括了窦房结、结间束、房室结、房室束、心室内束支及浦肯野纤维(图2-1)。心脏传导系统的主要功能是形成激动与传导兴奋,窦房结发出的激动沿传导系统到达心室肌,产生及维持心脏的正常节律,并保证了心房、心室收缩和舒张的协调。

一、窦房结

窦房结是心脏正常起搏激动点,发出的激动即称为窦性心律。窦房结位于上腔静脉和右心耳的界沟内,大多数人的窦房结沿右心耳顶部走行,其尾端延伸至上腔静脉开口处。外形呈扁椭圆形结构,长1~2 cm,宽0.5 cm,大部分位于心外膜下约0.1 cm处,只有少量纤维深入肌层。窦房结由大量的胶原纤维、弹性纤维和网状纤维构成支架组织,窦房结细胞附着于支架组织内,中央部分主要由P细胞组成,周边部分为过渡细胞及浦肯野细胞,并逐渐融入四周的心房肌细胞间。窦房结的供血主要来自窦房结动脉,约60%起自右冠状动脉,40%起自左冠状动脉,心房动脉支和支气管动脉分支也供给窦房结血液。丰富的自主神经纤维分布在窦房结的头部、中间部及其周围,影响着窦房结细胞的电生理功能。

二、结间传导束

多年来对窦房结与房室结之间是否存在传导束或传导纤维一直存在争论。早在1909年Thorel等首次提出在右心界嵴附近存在由窦房结至房室结的“特殊”传导束,1963年James等总结了Thorel等人的研究成果,结合自己的研究提出窦房结和房室结之间存在优先传导的前、中、后三条传导途径,并将Thorel束作为心房内三条传导束中的后结间束。

(一)前结间束 从窦房结头部前方发出,向左弓状绕过上腔静脉和右房前壁再分为二条分支。一支进入左心房称为上房间束即Bachman束,另一支下行沿房间隔前部,主动脉根部后方进入房室结顶部。Bachman束为一组肌束,窦性激动沿此肌束传导至左心房。

(二)中结间束 从窦房结后下方发出,绕过上腔静脉口右后侧进入房间隔,在卵圆窝与前结间束汇合后共同达到房室结上缘。

(三)后结间束 从窦房结尾部发出,沿界嵴下行绕过下腔静脉口,穿越冠状窦口上方到达房室结的后下缘。