

● 主编 李仁立 王琳 ● 审阅 陆再英

临床诊治

心律失常



科学技术出版社

出版社

心律失常临床诊治

主 编 李仁立 王 琳

审 阅 陆再英

编写人员 (以姓名笔划为序)

王 琳 刘启功 李仁立

张存泰 姚济华 潘铁城

科学技术文献出版社

Scientific and Technical Documents Publishing House

北 京

图书在版编目(CIP)数据

心律失常临床诊治/李仁立,王琳主编.-北京:科学技术文献出版社,2001.9
ISBN 7-5023-3837-3

I. 心… II. ①李…②王… III. 心律失常-诊疗 IV. R541.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 043152 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
图书编务部电话:(010)68514027,(010)68537104(传真)
图书发行部电话:(010)68514035(传真),(010)68514009
邮 购 部 电 话:(010)68515381,(010)68515544-2172
网 址:<http://www.stdph.com>
E-mail:stdph@istic.ac.cn;stdph@public.sti.ac.cn
策 划 编 辑:平 平
责 任 编 辑:平 平
责 任 校 对:赵文珍
责 任 出 版:周永京
发 行 者:科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销
印 刷 者:三河市富华印刷包装有限公司
版 (印) 次:2001 年 9 月第 1 版第 1 次印刷
开 本:787×1092 16 开
字 数:361 千
印 张:15.5
印 数:1~5000 册
定 价:24.00 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。

序

心律失常是最常见的心血管临床表现之一。近年来随着心脏电生理研究的广泛开展和深入,人们对心律失常的病理基础和发病机理有了新的认识,心律失常的诊断技术和治疗方法也有了长足进步。

本书由同济医院多名长期从事心血管临床和心律失常研究工作的高年资医生共同执笔编著,融入了编者们的多年的实践经验和体会,以及部分作者在国外学习到的先进经验和技能,反映了当前心律失常诊断和治疗的最新动态和发展方向。本书以治疗为重点,包括心律失常的发生原理、治疗原则,以及各种心律失常的射频消融方法、起搏器、ICD 的应用和外科手术治疗的原理和方法等。相信此书的出版,可以给综合医院、基层医院从事心血管专业的中、高级医生和医学院校学习的实习医生在更新扩大知识面、提高医疗技术的实践中提供有益的帮助。

赵华月

前言

心律失常是一种常见的临床表现,既可见于心血管疾病患者,也可能发生于其他疾病或健康人。心律失常本质上是心电活动的病理现象,电生理异常是心律失常发生的基础。心脏电生理检查是心脏生理学的重要组成部分,与心律失常关系极为密切。近年来,心脏电生理研究进展迅速,新的检查方法、治疗措施以及对心脏电生理和心律失常新的概念和认识,均使得从事心脏病临床的医生感到知识不足,很需要进行知识更新。

心肌缺血和心肌梗死伴发的室性心律失常是临床医学的重要问题,很多心肌梗死病人首次发生心脏骤停即无法抢救成功。因此需要对这些病人进行预先识别和给予积极有效、合理的治疗。几年前即有人主张对心肌梗死后的病人常规进行抗心律失常药物治疗,有些则需进行程序性室电刺激检查,以确定有无发生猝死或持续室性心动过速的可能,并对高危病人采取积极治疗措施。

循证医学是一个新的临床概念,其定义是在对一个病人作出医疗决定时,应当首先全面而细致地查找该治疗确实有效的证据。也就是经验治疗应与临床试验的研究资料相结合,以提供正确的医疗决定。十分有说服力的实例是著名的 CAST 试验,这一试验证实,在冠心病病人中长期使用Ⅰ类抗心律失常药物,可能导致危及生命的心律失常发生。CAST 试验的结果改变了医学界对心律失常药物治疗的基本概念。

近年来,心脏电生理检查技术和心律失常非药物治疗方法有了飞速发展,特别是导管消融技术、埋藏式起搏、复律和除颤器的临床应用等,使临床心律失常的治疗上了一个新台阶。目前,心律失常的基础研究已经深入到亚细胞及细胞水平,为临床心律失常的诊断、治疗和预防提供了重要的理论根据。今后随着基因研究的继续深入,必然会有更进一步的发展。

为了帮助临床医生学习和了解近年来心律失常治疗方面的新的进展,我们请同济医院一直从事这方面研究、有丰富临床经验的心脏病专家共同执笔撰写了本书。主要对象是从事心血管内科的中、高级医务人员,也可供非心血管专业的医务人员和医学生作参考资料。本书文字尽量深入浅出,重点叙述心律失常的发生机理和治疗方面的进展和发展方向,对目前开展的治疗方法作了具体详细的介绍。然而在医学知识迅猛发展的今天,由于我们的水平和能力有限,本书定会存在知识更新跟不上形势,内容不够全面以及其他的不足和错误,恳请各位读者发现后不吝指正。

编者

于华中科技大学同济医学院附属同济医院

(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书由同济医院多名长期从事心血管临床和心律失常研究工作的高年资医生共同执笔编著,融入了作者多年的实践经验和体会以及国外相关的先进经验和先进技术,反映了当前心律失常诊断和治疗的最新动态和发展方向。本书以治疗为重点,包括心律失常的发生原理、治疗原则及各种心律失常的射频消融方法、起搏器、ICD 的应用、外科手术治疗的原理和方法等。

我们所有的努力都是为了使您增长知识和才干

科学技术文献出版社是国家科学技术部所属的综合性出版机构,主要出版医药卫生、农业、教学辅导,以及科技政策、科技管理、信息科学、实用技术等各类图书。

目 录

第一章 心律失常概论	(1)
第一节 绪论	(1)
第二节 心律失常的临床表现	(2)
一、病史采集	(2)
二、症状	(2)
三、体格检查	(3)
参考文献	(5)
第二章 心脏电生理与心律失常的发生机制	(6)
第一节 心脏传导系统结构与心肌细胞电生理	(6)
第二节 心律失常的发生机制与分类	(9)
一、心律失常的发生机制	(9)
二、心律失常的定义与分类	(13)
参考文献	(14)
第三章 心律失常的诊断方法	(15)
第一节 心电图	(15)
第二节 动态心电图	(19)
第三节 经食管心房调搏	(22)
第四节 心内电生理检查	(27)
第五节 心电向量图	(36)
第六节 负荷心电图	(37)
第七节 心室晚电位	(37)
第八节 监测心电图	(39)
第九节 体表电位标测图	(40)
第十节 超声心动图	(40)
第十一节 颈动脉窦及血管迷走反射检查	(41)
参考文献	(42)

第四章 心律失常的治疗方法	(44)
第一节 抗心律失常药物治疗	(44)
一、抗心律失常药物的基本电生理作用	(44)
二、抗心律失常药物的分类法	(45)
三、抗心律失常药物的治疗目的	(46)
四、各类抗心律失常药物的代表药物	(46)
五、抗心律失常药物的联合应用	(52)
六、抗心律失常药物的不良反应	(52)
第二节 心律失常的射频电消融技术	(54)
一、概述	(54)
二、房室旁路的消融治疗	(55)
三、房室结折返性心动过速的消融治疗	(71)
四、房扑的消融	(75)
五、房性心动过速的消融	(80)
六、房颤的消融治疗	(82)
七、窦性心动过速的消融治疗	(82)
八、室性心动过速的消融治疗	(83)
第三节 心脏起搏器安置手术	(94)
一、心脏起搏器手术指征	(94)
二、起搏器类型的选择	(95)
三、心脏起搏器安置手术	(96)
四、术后处理和随访	(98)
五、起搏器常用参数及其意义	(99)
六、心脏起搏器常见并发症及处理	(100)
七、多腔心脏起搏的临床应用	(102)
第四节 心脏直流电复律	(105)
一、直流电复律适应证与禁忌证	(105)
二、操作方法	(106)
三、直流电复律的并发症及其处理	(107)
第五节 植入型心脏复律除颤器(ICD)	(107)
一、ICD 发展简史	(107)
二、ICD 植入技术	(108)
三、ICD 的工作步骤	(108)
四、ICD 治疗适应证	(110)
五、ICD 对心脏性猝死的疗效评价	(111)
六、ICD 植入方法	(111)
七、ICD 随访内容	(112)

八、ICD 术后药物治疗	(112)
九、埋藏式心房复律除颤器(At-ICD)	(112)
第六节 心律失常的外科治疗	(113)
一、房颤的外科治疗	(113)
二、房室旁路的外科手术治疗	(114)
三、缺血性心脏病导致室速的外科手术治疗	(115)
参考文献	(116)
第五章 心律失常各论	(119)
第一节 窦性心动过速	(119)
一、窦性心动过速概述	(119)
二、窦性心动过速的诊断和鉴别诊断	(120)
三、窦性心动过速的治疗	(121)
第二节 病态窦房结综合征	(123)
一、窦房结的解剖与生理	(123)
二、病窦综合征的病因	(123)
三、病窦综合征的临床类型	(124)
四、病窦综合征的临床表现	(124)
五、病窦综合征的心电图表现	(124)
六、病窦综合征的诊断	(125)
七、病窦综合征的治疗	(127)
八、急性窦房结功能不全	(129)
第三节 反射性晕厥	(130)
一、颈动脉窦过敏综合征	(130)
二、血管迷走神经性晕厥	(130)
第四节 期前收缩	(131)
一、室性期前收缩	(132)
二、房性期前收缩	(136)
三、房室交界性期前收缩	(137)
四、窦性期前收缩	(138)
第五节 室上性心动过速	(138)
一、室上性心动过速的分类	(139)
二、阵发性室上性心动过速	(139)
三、非阵发性室上性心动过速	(168)
第六节 心房扑动	(169)
一、定义	(169)
二、病因	(169)

三、发生机理	(170)
四、分类	(170)
五、诊断和鉴别诊断	(170)
六、治疗	(171)
第七节 心房颤动	(172)
一、病因	(173)
二、房颤的发生机理	(176)
三、房颤的临床表现和预后	(178)
四、房颤的诊断与鉴别诊断	(180)
五、房颤的治疗	(184)
第八节 室性心动过速	(205)
一、室性心动过速的病因与分类	(205)
二、室性心动过速的诊断与鉴别诊断	(209)
三、室性心动过速的治疗	(215)
第九节 房室传导阻滞	(219)
一、房室传导阻滞的分层及发生原理	(219)
二、房室传导阻滞的心电图表现	(220)
三、房室传导阻滞区域的心电图定位诊断	(221)
四、房室传导阻滞的治疗	(222)
参考文献	(223)
第六章 恶性心律失常与心脏骤停的处理	(228)
第一节 恶性心律失常	(228)
一、恶性心律失常的概念	(228)
二、恶性心律失常的诊断	(228)
三、恶性心律失常的治疗	(228)
第二节 心室扑动与心室颤动	(229)
一、室扑与室颤的发生机理	(230)
二、室扑与室颤的病因	(230)
三、室扑与室颤的诊断	(230)
四、室扑与室颤的治疗	(231)
参考文献	(234)

第一章 心律失常概论

第一节 绪 论

心脏的生理活动有两种,即心肌的兴奋和心肌的收缩。心肌的兴奋是一种生物电活动,其包括由心肌细胞的除极、复极形成的心电周期,以及周而复始的周期性规律。收缩则是心肌的机械活动,是由兴奋-收缩耦联引发。心脏的正常泵血功能依赖于以上两种心脏生理活动。心电活动的异常则是心律失常的电生理基础。学习心脏电生理可以了解心律失常的发生机制,从而对心律失常作出正确的诊断和治疗。

100 多年以来,心脏的电活动就一直受到生理学家和临床工作者的关注。Matteucci(1842 年)首先研究了鸽子的心脏电流,Waller(1887 年)发现和记录了人的心电图,而 Einthoven(1901 年)则使心电图记录标准化并逐渐广泛应用于临床。与此同时,Withelem His 研究了房室传导并发现了房室束—希斯(His)束。20 世纪 40 年代以来,随着心脏导管技术的开展,利用导管技术记录希斯束电活动已成为研究心脏电生理的重要手段。1967 年 Durrer 和 Coumel 分别发明了心脏电刺激技术,特别是通过电刺激诱发和终止各种快速性心律失常,可以进一步了解心脏传导系统的各种参数和功能。在心脏各部位放置多极电极导管,同步记录心脏各部位电活动,则能够确定房室旁路的位置,和解释室上性心动过速的发生机理。20 世纪 70 年代中期,Josephson 等还发展了心内膜导管标测室速技术,对心律失常的病因可以更进一步深入地了解。这也是导管射频消融术和外科治疗心律失常的基础。

近年来心脏电生理学的研究,以及心律失常的临床诊断和治疗方法有了迅速的发展,心脏电生理的概念不断得到更新。20 世纪 80 年代以来,特别是近几年,心脏电生理和心律失常的研究取得了许多重大发展,对心律失常发生机理有了深入的认识,心脏电生理检查在临床广泛深入地展开,很多新技术如导管射频消融术、埋藏式心脏复律除颤器应用于临床,新的心脏起搏器使用于更广泛的领域,人们对心律失常药物治疗概念有了新的了解,新的抗心律失常药物的不断被开发等等,对心律失常的诊断、控制以及根治起了重要的作用。因此,临床医生特别是心脏专科医生,需要不断学习新知识,扩大知识面,开拓新思路,更深入地认识心律失常的本质,提高诊断和治疗心律失常的水平。

第二节 心律失常的临床表现

心律失常病人有很多主诉症状,有些有十分重要的临床意义。虽然目前已有了很多新的、先进的器械检查方法,但是,观察和分析心律失常的临床表现,对疾病的诊断和治疗仍是十分重要且必不可少的。

一、病史采集

心律失常的病史采集十分重要,很多有经验的临床医生仅根据准确的病史就可以对某些心律失常作出初步诊断,或可将鉴别诊断缩小到较小范围。然而要得到一份内容完整、准确,条理清楚而又精简扼要的病史,需要有对心脏疾病和心律失常较广泛、深入的基础知识,并且需要在询问病史时详细了解病情,特别是诱发因素、发作性质、发作时间及缓解方式等。此外,心律失常发作时对病情及症状的影响程度,对判断心律失常的性质往往有十分重要的意义。如有发作和缓解时的心电图,X线胸片及血压等记录,则应尽可能收集,作为进行准确诊断的重要原始资料。

二、症状

心律失常最重要的主诉症状是心悸、眩晕、黑蒙、晕厥以及胸闷、胸痛和呼吸困难。

1. 心悸:心律失常最常见的症状是心悸,常见于窦性心动过速、室上性和室性心动过速、期前收缩、心房扑动或颤动,以及窦性心动过缓或Ⅱ度以上房室传导阻滞等。

窦性心动过速、阵发性室上性心动过速和室性心动过速发作时,病人的心悸主要是由于快速心跳,此时心搏的节律是规则的。各种期前收缩及心房颤动时因为心动周期不规则,心脏有间歇的长时间停顿,病人有心脏停跳的感觉。此外,室性期前收缩较长代偿间期之后的心搏,由于心室充盈明显增加,心搏强而有力,患者可有心跳特别强的心悸感。窦性心动过缓、Ⅱ度以上房室传导阻滞等缓慢性心律失常发生时,心率缓慢,心室舒张期延长,心室充盈度增加,心搏较强,病人可有心跳过重的心悸感。

鉴别诊断需要排除其他引起心脏搏动增强的各种因素。如:

- (1)剧烈体力活动、情绪紧张、甲状腺机能亢进、贫血、发热、感染以及药物的作用;
- (2)烟、酒、咖啡、茶叶等因素的影响;
- (3)心脏神经官能症在发生焦虑的情况下也可发生心悸。

2. 黑蒙与晕厥:晕厥指突然而暂时性的意识丧失或障碍,可由于心脏、血管等因素或代谢、神经精神异常等所致。由于心排血量急剧减少或暂停,致使脑缺血、缺氧而突然发生的短暂意识丧失称心源性晕厥。心律失常所致晕厥可发生于心动过速或心动过缓,临床以心动过缓多见。一般认为,在清醒状态下心脏暂停供血3s以上可发生眩晕、黑蒙。大于5s可发生昏厥,超过10s则发生抽搐及阿-斯综合征。此外,短阵室颤、室扑导致心跳骤停也是发生晕厥的原因。

心动过缓所致晕厥临床上常见原因包括:病态窦房结综合征中严重的窦性心动过缓、窦房阻滞和窦性停搏。Ⅱ度Ⅱ型、高度或完全性房室传导阻滞以及三束支阻滞时,下级起搏点不能及时取代起搏,或出现心率极度缓慢的室性自主心律,心室率小于 40 bpm,甚或心脏停搏。此时可因心排血量锐减致脑供血不足,发生晕厥。

颈动脉窦过敏者在按压或刺激颈动脉窦时,可以引起心率显著减缓造成晕厥。表现为窦性停搏,窦性心动过缓,房室传导阻滞等心律失常表现。颈动脉窦过敏引起晕厥的另一原因是迷走神经兴奋后,周围血管扩张导致的血压暂时性降低。

心动过速所致晕厥,临床上常见于原有心功能不全的患者,出现心率过快的阵发性室速、尖端扭转性室速、阵发性室上速等快速性心律失常时,导致血压显著降低、脑供血不足而晕厥。

鉴别诊断:

(1)急性心脏排血障碍:如严重二尖瓣狭窄、左房粘液瘤使二尖瓣口阻塞,严重主动脉瓣狭窄使主动脉瓣口梗阻,特发性肥厚梗阻型心肌病导致左室流出道梗阻,主动脉夹层扩展时主动脉管腔严重狭窄使左心室排血障碍等,以及法乐四联症,右室漏斗部(肺动脉瓣下)狭窄及肺动脉瓣狭窄,原发性肺动脉高压、急性肺动脉栓塞、急性心包填塞等也均可导致晕厥。急性心脏排血障碍发生时,晕厥的原因除了血流动力学变化外,往往还可能伴有伴随而至的严重室性心律失常。

(2)血管迷走性晕厥:包括体位性血压,由卧位起立时发生,以及各种强烈刺激如剧痛、恐惧、精神过于紧张等作用于大脑皮层、影响脑干下部及血管调节中枢,使周围血管扩张,血压显著下降、心动过缓等引起的血管抑制性晕厥。其中血管抑制反应性晕厥导致的心动过缓也属于心律失常,见第三章第十一节中的直立倾斜试验。

(3)颅脑病变:见于各种缺血性及出血性脑病,包括椎基底动脉供血不足、脑梗塞、脑出血,以及癫痫、癔病、低血糖和肺性脑病,肝、肾功能不全等导致的神经系统综合征等。

3. 胸闷、胸痛:病人如原有器质性心脏病,如冠心病心绞痛、心肌梗塞,主动脉瓣狭窄等。在此基础上发生快速性心律失常时可加重心肌缺血,诱发胸闷、胸痛症状,称快频率依赖性心肌缺血。或者由于明显缓慢性心律失常,导致心脏输出量显著减少、心脏供血不足而发生的慢频率依赖性心肌缺血。

4. 呼吸困难:持续性室性心动过速常可伴明显的血流动力学障碍和心肌缺血。房颤时心室率 >150 次/min,以及非常快速的室上性心动过速时也可引起循环障碍、血压下降、心输出量减少。在原有器质性心脏病人中表现尤为明显,可发生或加重心功能不全,出现呼吸困难等心力衰竭症状。

三、体格检查

成人心率超过 100 次/min,婴幼儿心率超过 150 次/min,称为心动过速。心率低于 60 次/min称为心动过缓。期前收缩是指在规则心跳基础上突然提前出现一次心跳,其后有一较长间歇(代偿间歇),听诊时很容易发现这种类型的心律失常。如仔细听诊,还可发现提前出现的那一次心跳的第一心音增强,第二心音减弱;而较长间歇后出现的第一个心跳,第一心音则减弱。房颤的听诊特点主要是:①心律绝对不规则;②第一心音强弱不等;③脉率少于心率。

某些心律失常如房性期前收缩、频发室性期前收缩等,脉率也可少于心率。鉴别此类心律失常时,观察基础心率是不是整齐常有重要意义。二联或三联一致的心律,或二联脉、三联脉常是期前收缩。脉律绝对不整齐,完全无规则的多为心房颤动。Ⅱ度房室传导阻滞时,心房的激动不能下传至心室,使心搏出现脱漏,脉搏相应脱落,脉律也不规则,称为脱落脉(dropped pulse),它与短绌脉有根本区别。

很多类型心律失常的心律是规则的,如房扑规则下传、阵发性室上性心动过速及室性心动过速等。重要的鉴别方法是观察颈静脉搏动,因为颈静脉搏动代表右房的收缩活动。房扑时颈静脉搏动快速而整齐,频率大于心室率且与心室率成固定的比例。阵发性室上性心动过速的颈静脉搏动与心率一致。室性心动过速时颈静脉搏动频率小于心率,有时可见到颈静脉有突然的明显搏动,在颈静脉搏动图上可出现一巨大的心室型颈静脉搏动波。

除观察心率与节律外,某些心脏体征也有助于心律失常的诊断。第一心音(S_1)增强见于短P-R间期、干扰性房室脱节或完全性房室传导阻滞患者。P-R间期缩短时,由于左室充盈量减少,房室瓣位置较低,心室收缩使瓣膜发生大幅度振动,使 S_1 增强。干扰性房室脱节及完全性房室传导阻滞均有房室分离现象,其心律虽然规则,由于P-R间期变化,第一心音强度亦跟随发生变化。如果心房与心室同时收缩,则 S_1 极为响亮,称为“大炮音”(cannon sound)。当心房收缩与房室瓣的关闭同时发生,颈静脉可见巨大a波。由于心房收缩发生在心动周期的不同时间,有时可听到心房奔马律。在心动过速、房颤或频发期前收缩时,心室收缩压力上升速率较快,或在舒张期较短、二次心搏十分接近时,心室在房室瓣开放幅度很大时再次迅速收缩,也引起 S_1 增强。 S_1 减弱可出现于P-R间期延长时,此时左室充盈过度,瓣膜位置较高,心室收缩时瓣膜振动幅度较小,使 S_1 减弱。 S_1 减弱还可出现在完全性左束支阻滞时,左室压力上升速率缓慢,心尖部 S_1 也可减弱。 S_1 强弱不等主要见于心房颤动和室性心动过速、频发室性期前收缩及Ⅲ度房室传导阻滞。 S_1 分裂可发生于心室电活动延迟,如完全性右束支传导阻滞时。此时右室的电激动和收缩开始时间均显著晚于左室,三尖瓣关闭明显延迟,出现 S_1 分裂。但左束支传导阻滞多不引起 S_1 分裂。

肺动脉瓣关闭明显迟于主动脉瓣关闭时出现第二心音(S_2)分裂,多见于完全性右束支传导阻滞时。右室收缩和舒张显著较左室延迟,肺动脉瓣关闭明显迟于主动脉瓣,形成第二心音分裂,以吸气时更明显。来自左室的期前收缩或左心室自主节律也可产生 S_2 分裂。如果主动脉瓣关闭迟于肺动脉瓣关闭时则发生 S_2 反常分裂(paradoxical splitting),又称 S_2 逆分裂(reversed splitting)。吸气时 S_2 分裂变窄,呼气时 S_2 分裂加宽,见于完全性左束支传导阻滞,或者右心室起搏时。此时左室的收缩和舒张显著较右室延迟,主动脉瓣关闭明显迟于肺动脉瓣关闭,故发生 S_2 反常分裂。人工心脏起搏音属医源性额外心音,由于置入人工心脏起搏器的导管电极引起。该音发生在 S_1 之前,呈高调、短促、带喀喇音性质,在心尖区胸骨左缘第四、第五肋间听诊较清晰。

颈动脉窦按摩对某些心律失常的诊断可提供帮助。通过颈动脉窦按摩提高迷走神经张力,减慢窦房结发放冲动频率和延长房室结传导时间与不应期,对有些心律失常可发生特殊的表现(操作方法见第三章有关内容)。窦性心动过速对颈动脉窦按摩的反应是心率逐渐减慢,停止按摩后回复至原来水平。房室结折返性心动过速或房室结参与的房室折返性心动过速的

反应是心动过速突然终止,或不发生变化。心房颤动与心房扑动的反应是心室率逐渐减慢,随后又回复到原来心率,但心房颤动与扑动依然存在。颈动脉窦过敏综合征患者则可见心率、血压显著下降,有时可发生晕厥。

(李仁立)

参 考 文 献

1. Matteucci C. Sur le courant électrique de la grenouille: Second mémoire sur l'électricité animale, faisant suite à celui sur la torpille. *Ann Chim Phys* 1842; 6:301
2. Waller AD. A demonstration on man of electromotive changes accompanying the heart's beat. *J Physiol* 1887;8: 229
3. Einthoven W. Un nouveau galvanomètre. *Arch nsc ex nat.* 1901;6:625
4. His W. Die Tätigkeit des embryonalen Herzens und deren Bedeutung für die Lehre von der Herzbewegung beim Erwachsenen. *Arch Med Klin (Leipzig)* 14:1893
5. Durrer D, Scholten 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
6. Coumel P, Cabrol C, Fabiato A, et al. Tachycardie par rythme réciproque. *Arch Mal Coeur* 1967;60:1830
7. Josephson ME, Horowitz LN, Farshidi A, et al. Recurrent sustained ventricular tachycardia. 2. Endocardial mapping. *Circulation* 1978;57:440
8. Hampton J. R. Harrison M. J. G. Mitchell J. R. A. et al. Relative contribution of history-taking, physical examination, and laboratory investigation to diagnosis and management of medical outpatients. *Br. Med. J.* 1975;2:486
9. Brooks N. Leech G. Leatham A. Complete right bundle branch block: Echophonocardiographic study of the first heart sound and right ventricular contraction times. *Br. Heart J.* 1979; 41:637
10. Burggraf G. W. : The first heart sound in left bundle branch block: An echophonocardiographic study. *Circulation* 1981;63:429
11. Leech G. Brooks N. Green-wilkinson A et al. Mechanism of influence of PR interval on loudness of first heart sound. *Br. Heart J.* 1980; 43:138
12. Leatham A. Auscultation of the heart. *Lancet* 1958; II : 703
13. Cheng T. O. Ertem G. Vera Z: Heart sounds in patients with cardiac pacemakers. *Chest* 1972; 62~66
14. 董承琅,陶寿淇,陈灏珠主编. 实用心脏病学. 第三版. 上海:上海科学技术出版社,1993.12
15. 陈国伟,郑宗鐸主编. 现代心脏内科学. 第一版. 长沙:湖南科学技术出版社,1995.5

第二章 心脏电生理与 心律失常的发生机制

第一节 心脏传导系统结构与心肌细胞电生理

心脏的传导系统是由特殊的心肌组织构成。它包括窦房结、结间束、房室结、希斯束、右束支、左束支及其分支,以及浦肯野纤维网等部分。窦房结是正常窦性心律的起搏点,位于上腔静脉的入口与心房后壁的交界处,约长 10~25mm,宽 2~3mm,主要由起搏细胞(P 细胞)与移行细胞(T 细胞)组成。冲动由 P 细胞形成。结间束连接窦房结与房室结之间,分成前、中、后三支结间束。房室结位于房间隔底部的右、后方,冠状窦开口的前方,三尖瓣附着部的上方。房室结的下部较窄,其纤维延续至希斯束。希斯束为索状结构,长 15mm,起自房室结前下缘,穿越中央纤维后,行走于室间隔嵴上,然后分成左、右束支。左束支稍后分为前、后两个分支,分别进入心室肌。右束支沿室间隔右隔面行进,至前乳头肌根部再分成许多细小分支。左、右束支最后的终末部呈树枝状分布,组成浦肯野纤维网。电激动在窦房结形成后,即通过 T 细胞传至窦房结外的右心房组织,并由结间束和心房肌将激动传至房室结及左心房。激动在房室结内的传导十分缓慢,抵达希斯束后传导再度加速。束支和浦肯野纤维的传导速度极快,使左、右心室心肌几乎同时激动。最后,激动到达心外膜,完成整个心室的激动。

心脏传导系统受交感神经和副交感神经的迷走神经支配。交感神经兴奋性增高可增强窦房结和其他传导组织的自律性和传导性,缩短窦房结和其他心肌组织的不应期,加快房室结的传导和缩短其不应期。迷走神经兴奋则起到与交感神经兴奋相反的作用。

心肌主要有 4 种生理性能,即自律性、兴奋性、传导性和收缩性。前 3 种是工作心肌的电生理特性,其中自律性为传导系统的特殊心肌所具有。收缩性则为心肌的机械活动性能,非电生理特性。

(1)自律性:指心肌能在不受外来的刺激时自动地产生冲动,引起心脏有节奏的活动的特性。自律性为传导系统的特殊心肌细胞所特有,但是在一定病理情况下,原来没有自律性的心肌细胞也可以产生自律性。正常情况时,窦房结具有最高的自律性,它产生的冲动频率最快,因此,窦房结可以控制整个心脏的活动,成为心脏正常的起搏点。当窦房结的自律性异常低下时,其他具有自律性的传导组织即能取代窦房结发出冲动,以激动整个心脏或心脏的一部分。

(2)兴奋性:当心脏受到刺激,无论是心肌本身内部所产生的冲动或是外来的电刺激,均即能起反应,表现为心肌的生物电活动和机械收缩。然而不同的心肌细胞或同种心肌细胞在

不同状态下,其兴奋性是不同的。

1)不应期:心肌细胞在一次激动以后,在相当于大约整个收缩期的时间里,对再次刺激不能起反应。这一时期称为心肌的不应期,或反拗期。心肌的不应期分为几个部分,一是绝对不应期,即在不应期的大部时间内,心肌对任何刺激全无反应。二是在此期后的一段较短的时间里,心肌对较强的刺激能起反应,但反应常较弱,称为相对不应期。在绝对不应期后短暂时间里,心肌开始对刺激有局部反应,但不能传播激动时为有效不应期。

2)超常期:在相对不应期的末期,由于膜电位与阈电位较接近,应激阈值较低,稍低于阈值的刺激也能激发动作电位的产生,称为超常期。

3)易损期:在有效不应期和相对不应期之间,整个心脏的细胞兴奋性的恢复并不匀齐,各部分心肌兴奋性和传导速度有很大差异,此时受到适当强度的刺激即容易产生折返激动或颤动,称为易损期。易损期一般在相当于心电图T波顶峰之前约30ms的时限内,在病理状态下,易损期范围可以扩大。

(3)传导性:心肌的某一个或某一部分细胞在激动后能引起其邻近细胞的活动,使冲动或激动波接连不断地传播,正常情况下直至传遍整个心脏为止。心肌细胞的这种特性称为传导性。心脏各个部位传导组织的传导速度是不同的。房室结最慢,其次为心室肌和心房肌,束支与浦肯野纤维网传导速度最快。正常情况下,窦房结与房室结属慢反应纤维,心房心室、希斯束、束支及浦肯野纤维网属快反应纤维。然而在某些病理情况下,如心肌缺血、梗死、电解质紊乱、药物中毒等,快反应纤维可以转变为慢反应纤维。致使激动的传导发生障碍,发生折返、异位冲动形成等现象。此外,心肌的传导功能与其应激性状态也有直接关系。心肌在不应期内应激性尚未恢复时,传导功能可受到明显影响。如冲动过早到达心脏的某一部分,该部分心肌尚处于绝对不应期,传导可以完全中断。如果该部心肌正处于相对不应期,传导虽能继续,但传导速度会明显减慢,这些情况均称为生理性传导阻滞,或干扰现象。如传导障碍并非由于心肌生理性不应期所致者,称为病理性传导阻滞。心肌传导功能异常可表现为多种形式,如完全性传导阻滞、传导延迟、单向传导阻滞、隐匿性传导及折返激动等,导致各种形式的心律失常。

静息膜电位(resting memberane potenrial)也称静息电位,指心肌细胞在安静状态时所呈现的细胞外正内负的电位状态,又称为极化状态(polarization)。其形成原因是由于细胞内存在高浓度钾离子,和静息时细胞膜主要对钾离子有通透性所造成。膜两侧由于钾离子所造成电位差,以及外移的少量钾离子,使其稳定于约 -90mV 值,即静息电位。任何能使安静时细胞膜对钠离子通透性增大的因素,均能使静息电位负值减少,导致心肌细胞除极化(repolarization)。相反,任何能使钾离子通透性增大的因素,将使细胞静息电位变得更负,使细胞复极化(repo-larization)或超极化(hyperpolarization)。钙离子的流动对静息膜电位也有一定间接的影响。在自律细胞中,静息电位处于一个不断改变的过程,其动作电位第四相的最大负电位(或称最大舒张电位)即为静息电位。

心肌细胞的兴奋性,在电生理学上表现为细胞静息电位的除极化及其复极化过程形成的动作电位(actionpotential)。

0相:在适宜的外来刺激下,心肌细胞兴奋,胞内电位由静息状态下的 -90mV 迅速上升到 $+30\text{mV}$ 左右,构成动作电位的升支。0相除极很短暂,仅占12ms,但除极幅度可以很大,最高