

临床心电图精解

主编 廉姜芳 周建庆

- 案例分析
- 知识要点
- 实战演练



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

R540.4

0084

临床心电图精解

主 编 廉姜芳 周建庆

副主编 叶 明 葛世俊 巴艳娜

编 者 (按姓氏拼音排序)

巴艳娜(宁波市医疗中心李惠利医院)

陈 健(宁波市医疗中心李惠利医院)

杜学宏(宁波市中医院)

方 燕(宁波市医疗中心李惠利医院)

葛世俊(宁波市医疗中心李惠利医院)

关海旺(宁波市医疗中心李惠利医院)

韩丽萍(宁波大学医学院附属医院)

姜庆军(宁波市医疗中心李惠利医院)

刘艳芳(宁波市医疗中心李惠利医院)

孙立勤(宁波市第七医院)

王 英(宁波市医疗中心李惠利医院)

叶 明(宁波市医疗中心李惠利医院)

赵若池(宁波大学医学院)

南京鼓楼医院
图书馆藏书



B0010263

B0010263

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

临床心电图精解 / 廉姜芳, 周建庆主编. —北京: 人民卫生出版社, 2014
ISBN 978-7-117-18571-4

I. ①临… II. ①廉… ②周… III. ①心电图 - 基本知识 IV. ①R540.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 014688 号

人卫社官网	www.pmph.com	出版物查询, 在线购书
人卫医学网	www.ipmph.com	医学考试辅导, 医学数据库服务, 医学教育资源, 大众健康资讯

版权所有, 侵权必究!

临床心电图精解

主 编: 廉姜芳 周建庆	经 销: 新华书店
出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)	开 本: 787 × 1092 1/16
地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号	印 张: 25
邮 编: 100021	字 数: 605 千字
E - mail: pmph@pmph.com	版 次: 2014 年 10 月第 1 版 2014 年 10 月第 1 版第 1 次印刷
购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830	标准书号: ISBN 978-7-117-18571-4/R · 18572
印 刷: 北京铭成印刷有限公司	定 价: 99.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

主编简介



廉姜芳,教授,主任医师,宁波市医疗中心李惠利医院心内科副主任,宁波大学硕士研究生导师。长期从事心内科临床、科研和教学工作。主要研究方向是离子通道病和冠心病发病的分子生物学机制。近年来,承担国家自然科学基金2项,浙江省攻关项目1项,浙江省级科研课题3项,获省级医药卫生科技奖三等奖三项,鉴定成果一项。在国内外医学学术刊物发表论文30余篇,其中SCI收录20篇。2008年获得浙江省高层次卫生创新人才和首批宁波市优秀中青年卫生技术人员。2011年被评为宁波市优秀学科带头人和宁波市第一层次领军创新人才。2012年度获宁波市科技进步奖一等奖和宁波市巾帼科技人才奖。目前担任浙江省康复医学会心血管病分会委员,宁波市医学会心血管病分会委员,宁波市中西医结合学会心血管病分会委员等职。为宁波大学医学院重中之重学科、优势学科、创新团队学术骨干。



周建庆,教授,主任医师,宁波市医疗中心李惠利医院院长,浙江大学、宁波大学硕士研究生导师。长期从事心内科临床、科研和教学工作。主要研究方向是冠心病和心律失常发病的分子生物学机制。目前担任浙江省医学会心血管病分会副主任委员,冠心病介入治疗组副组长,宁波市医学会心血管病分会主任委员,《实用医学杂志》副主编,《心脑血管病防治》编委,《浙江临床医学》编委,《现代实用医学》编委,《中国循环杂志》、《浙江医学》杂志特邀编委等职。多次被评为宁波市优秀学术带头人,所带领的宁波市医疗中心李惠利医院心内科分别于2001年、2007年、2010年三次被评为宁波市级医学重点学科。曾获“省医药卫生科技创新奖三等奖”,“宁波市科技进步奖一等奖”。目前在研项目5项,近年来在国内外医学学术刊物发表论文35篇,其中SCI收录18篇。1997年获国务院特殊津贴。

序

自 Willem Einthoven 通过弦线式心电图机记录人体心电图以来,一百多年过去了,心电图已成为临床上简便易行、不可或缺的常规检查技术,对心血管疾病乃至全身疾病的诊断均有重要意义。然而心电图的判读以及分析后对疾病的诊断和鉴别诊断却从来就没有那么简单。很多人或许还记得在医学院校园里学习心电图的痛苦经历,毕业后又掌握了多少?到临床工作时面对心电图再次忐忑不安,不敢轻易诊断甚至是一筹莫展。

宁波大学医学院附属医院、宁波市医疗中心李惠利医院心血管内科的团队带来的《临床心电图精解:案例分析+知识要点+实战演练》一书,从临床实用性出发,以典型心电图案例为切入点,阐述其相关知识及概念,多采用图例、表格等方式,解读心电图的诊断及鉴别诊断。同时,选择大量临床常见的、高危的、易混淆的心电图图谱供读者实战演练,使读者每学完一个专题即可举一反三、触类旁通,对该心电图相关的诊断线索及诊断误区有较好的把握。希望这种从实践中来,结合理论,再到实践中去的编写模式能真正对临床心电图的学习有所帮助,这是一次非常有趣的尝试,兼顾了心电图理论的阐述与读图的实践,值得倡导。我也很欣慰能看到本书的出版,我相信这是对以往众多书籍的一个非常有益的补充,既可作为入门教材,也可在工作实践中阅读消化,提升诊断水平。

本书编者长期从事心电图、心血管疾病的临床诊治工作,积累了大量的临床经验及心电学知识。全书内容简明扼要,重点突出,格局编排新颖、独特,图文并茂,可读性强。适用于广大医学生、初/中级临床医师心电图的学习。衷心希望该书的面世可对我国广大临床医务工作者心电图诊断水平的提高有所裨益。

国家心血管病中心 中国医学科学院阜外医院



(张 澍)

2014年1月

前 言

在科学技术日益发展的今天,有关心电学方面的书籍也是“百花齐放,百家争鸣”,但对于初出茅庐的医学生来说,由于缺乏扎实的心电学基础知识,面对卷帙浩繁的心电学著作常常束手无策,对于各种疾病特异性心电图表现,多数是一知半解,死记硬背。而本书可谓是一本专为初、中级临床医务工作者量身打造的可快速掌握心电图基础知识的专业工具书。

本书共有九章,全面阐述心电图的基本技能及知识,以及常见的临床疾病谱的特征性心电图改变。对于后者的描述,采用专题的形式,每个专题从4个部分来全面解析。第一部分为示教病例,引出患者主诉及经典心电图案例,让读者结合病史,作出初步诊断;笔者还会详尽地描述该心电图,并在图纸上清楚地标示心电图改变,列出相关辅助检查的结果,说明诊断依据及诊断结果。第二部分,用简明扼要的语言讲解相关知识点,囊括基本概念、心电图表现、诊断及鉴别诊断,其间穿插表格、流程图、示意图等形式,代替单一乏味的文字解说,使文章内容丰富多彩,增强其趣味性,便于读者对比记忆。第三部分为实战演练,笔者选择有代表性的心电图图谱供读者分析、鉴别,这些图谱多与本章节所解析疾病相关,或易与该疾病的心电图表现相混淆,让读者学以致用,充分使用本书所介绍的知识点及分析诊断步骤、技巧,解决实际问题。最后,本书精心设计了心电图知识的复习题,以便读者进一步温习、巩固,全面掌握相关知识点。

本书在编写风格上从一个初学者的角度出发,密切结合临床,重点突出,详略得当,对高深枯燥的基础知识加以整理,配以大量的表格、流程图等,把烦冗琐碎的知识点串联起来,条理清晰明朗,便于初学者理解记忆。

本书编者均为资深的心血管内科、心电图医师,多年来致力于心血管疾病的诊疗工作,有丰富的临床经验。在编撰过程中,科学性与实用性的完美结合是我们始终如一的追求。但由于心电图学博大精深,理论性较强,编者所学有限,不足之处,敬请各位同仁指正。

主 编

2014年1月

目 录

第一章 临床心电图学基本知识

第一节 心电图产生原理	1
第二节 心电图基础知识	8
第三节 伪差	17

第二章 心房、心室肥大的心电图表现

第一节 心房肥大	23
第二节 左心室肥大	29
第三节 右心室肥大	34
第四节 双心室肥大	40

第三章 急性心肌缺血、心肌梗死心电图表现

第一节 急性心肌梗死演变	43
第二节 急性心肌梗死定位	49
第三节 急性冠脉综合征	53
第四节 ST段抬高的鉴别诊断	59

第四章 其他常见心(肺)疾病的心电图表现

第一节 气胸	70
第二节 肺源性心脏病	73
第三节 肺栓塞	79
第四节 心包积液	82
第五节 心包炎	84
第六节 右位心	88
第七节 肥厚型心肌病	93
第八节 扩张型心肌病	101
第九节 致心律失常性右室心肌病	106
第十节 应激性心肌病	109
第十一节 先天性心脏病	113
第十二节 移植心脏	120

第五章 心律失常

第一节 概述	124
第二节 窦性心律失常及病态窦房结综合征	128

窦性心律失常	128
病态窦房结综合征	134
第三节 期前收缩	139
期前收缩的鉴别诊断	139
室性期前收缩	147
房性期前收缩	156
并行心律	160
第四节 异位心动过速	163
加速性交界性自主心律	163
阵发性室上性心动过速	168
心房扑动	175
持续性交界性反复性心动过速	178
特发性室性心动过速	182
预激性心动过速	185
双向性室性心动过速	193
恶性室性心律失常	195
宽 QRS 波心动过速的诊断及鉴别诊断	202
窄 QRS 波心动过速的诊断及鉴别诊断	217
第五节 逸搏和逸搏心律	230
第六节 传导阻滞	234
窦房传导阻滞	234
房间传导阻滞	241
房室传导阻滞	243
室内传导阻滞	265
意外传导	273

第七节 预激综合征	279
预激波分型及旁路定位	279
预激波鉴别诊断	289
第八节 离子通道疾病	295
长 QT 综合征	295
短 QT 综合征	299
Brugada 综合征	303
异常 J 波综合征	309
早期复极综合征	315

第六章 药物、电解质紊乱等所致心电图改变

第一节 高钾血症	319
第二节 低钾血症	324
第三节 低钙血症	328
第四节 洋地黄中毒	329
第五节 Niagara 瀑布样 T 波改变	335
第六节 U 波改变	340

第七章 起搏心电图

第一节 起搏类型识别	346
第二节 起搏器功能介绍	351
第三节 起搏器功能障碍	358

第八章 派生心电图技术

第一节 动态心电图·····	364
第二节 心室晚电位·····	368
第三节 活动平板运动试验·····	374

第九章 常见心电现象及综合征的心电图表现

第一节 常见的心电现象·····	380
第二节 常见综合征的心电图表现·····	383

附 录

附表 1 R-R 间隔(格数)与心率(次/分)对照表·····	385
附表 2 R-R 间期(s)与心率(次/分)对照表·····	386
附表 3 正常 P-R 间期的最高值·····	386
附表 4 心率与 Q-T 间期正常最高值对照表·····	387
附表 5 不同心率 Q-T 间期正常值范围·····	388
附表 6 额面心电轴测定表·····	389
参考文献·····	390

第一章 临床心电图学基本知识

第一节 心电图产生原理

心电图是利用心电图机从体表记录心脏每一心动周期所产生的电活动变化的曲线图形。

一、心脏电生理基础

心脏微弱的生物电活动引发心脏机械性收缩和舒张,从而促使心脏完成泵血功能。心肌细胞除极引起心脏收缩,复极引起心脏舒张。心肌细胞根据电生理和功能特点分为两类:一类是构成心房和心室壁普通心肌细胞,具有兴奋性、传导性和收缩性,执行收缩功能,称为工作心肌细胞。另一类是具有自动节律性或起搏功能的自律心肌细胞,在没有外来刺激的条件下,会自发地发出节律性兴奋冲动,它们也具有兴奋性和传导性,但因细胞内肌原纤维稀少且排列不规则,故收缩性很弱,这类细胞的主要功能是产生和传播兴奋,控制心脏活动的节律。这一类细胞包括窦房结、房室交界区、希氏束、左右束支及分支和浦肯野纤维,其自律性高低依次递减,合称为心脏的特殊传导系统。正常心脏的自律性兴奋由窦房结发出,传播

到右、左心房,然后经房室交界区、希氏束、浦肯野纤维传播到左、右心室,引起心房、心室先后有序的节律性收缩。这样,两类心肌细胞各司其职,相互配合,共同完成心脏的有效的泵血功能。

1. 静息电位 心肌细胞在静息状态下,细胞外正内负的电位差维持在一个稳定的状态称为静息电位。工作细胞的静息电位产生的主要原因是钾的电 - 化学平衡电位。静息状态下细胞膜内 K^+ 浓度高于细胞膜外, K^+ 顺浓度差向细胞膜外扩散,细胞内带负电荷的蛋白质不能通过细胞膜而被阻滞在膜内,结果引起膜外正电荷增多,电位变正,膜内负电荷相对增多,电位变负,产生膜内外电位差。这个电位差阻止 K^+ 进一步外流,当促使 K^+ 外流的浓度差(化学梯度)和阻止 K^+ 外流的电位差(电位梯度)的两种相互对抗力量相等时,即达到钾的电 - 化学平衡, K^+ 外流停止,膜内外电位差稳定在 $-90mV$ 左右状态,即静息电位。心肌细胞膜外带有正电荷,膜内带有同等数量的负电荷,称为极化状态。细胞膜外的任意两点无电位差,体表心电图记录表现等电位线。自律性心肌细胞,因为有自律活动,不会有静息状态,只能用其极化状态时最大的膜电位值来代表,称为最大舒张电位。

2. 动作电位 是指可兴奋细胞受到刺激时在静息电位的基

础上产生的可扩布的电位变化过程,包括心机的除极和复极所产生的电位变化。当处于极化状态的心肌细胞膜受刺激时,受刺激处的细胞膜对 Na^+ 的通透性突然升高,细胞外液中的大量 Na^+ 内流,细胞内电位由 -90mV 突然升高到 $+20\sim+30\text{mV}$;膜内变为正电位,膜外变为负电位,使原来的极化状态消除的过程称除极。心房肌除极和心室肌除极在心电图上分别产生 P 波和 QRS 波。除极的心肌再次恢复到静息膜电位水平,这一过程称为复极。心房肌复极和心室肌复极在心电图上分别产生 Ta 波和 ST 段、T 波。每个动作电位可分为 5 个时相:0 相为除极过程;1 相为快速复极初期;2 相为缓慢复极期;3 相为快速复极末期;4 相为静息期。以下为心室肌动作电位的离子通道变化与对应的心电图(图 1-1-1)。

(1) 0 相:心肌细胞激动后,细胞膜对 Na^+ 的通透性突然升高,而对 K^+ 的通透性却显著降低,使细胞内 Na^+ 大量增加,细胞内电位由 -90mV 突然升高到 $+20\sim+30\text{mV}$,膜表面变为负电位。在动作电位曲线上表现为一骤升线,称为动作电位 0 相,相当于单极电图或临床心电图的 R 波。

(2) 1 相:复极时,细胞膜对 Na^+ 的通透性迅速降低,对 K^+ 的通透性重新升高,使细胞内 K^+ 又开始外渗,因而细胞内正电位迅速下降,接近零电位水平,此时期称为动作电位 1 相,相当于单极电图或临床心电图的 J 点。

(3) 2 相:向内的 Na^+ 流与向外的 K^+ 流迅速达到平衡,使细胞内电位接近零电位水平,在动作电位曲线上形成一高平线,称为动作电位 2 相,相当于单极电图或临床心电图的 ST 段。

(4) 3 相:2 相末时,细胞膜对 K^+ 的通透性大大增加,故 K^+ 从膜内高浓度处加速外渗,使细胞内电位迅速下降,变为负电位,相当于单极电图或临床心电图的 T 波。

(5) 4 相:当细胞内电位终于恢复到 -90mV 并维持在此水平

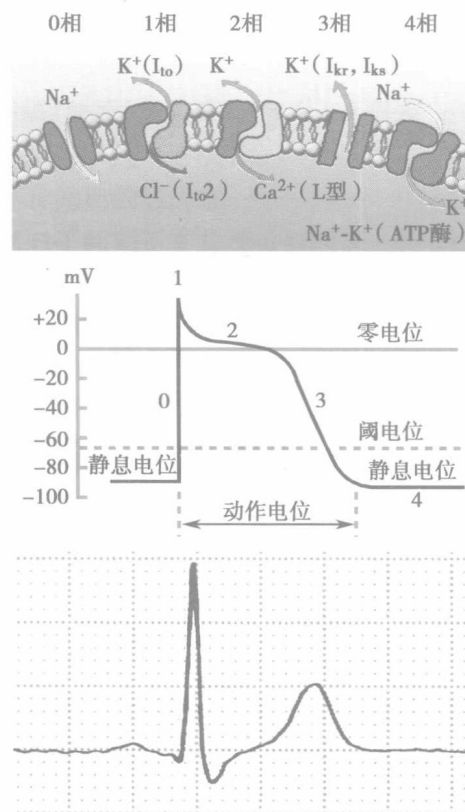


图 1-1-1 心室肌动作电位与心电图对应关系的模型图

上,即为静息膜电位,这个时期称为 4 相,相当于单极电图或临床心电图 T 波后的等电位线。

3. 心肌兴奋性的周期改变 兴奋性是指心肌对受到刺激作出反应的能力。心肌细胞每一次兴奋均产生一次动作电位,膜电位发生一系列规律性变化,心肌细胞的兴奋性随之发生相应

的周期性变化,可划分为有效不应期、相对不应期、易损期及超常期。

(1) 绝对不应期和有效不应期:从0期去极化开始到3期复极达 -55mV 左右,无论多强的刺激,心肌细胞均不能产生反应,为绝对不应期(absolute refractory period, ARP)。这是由于 Na 通道都处在失活状态之故。 $-55\sim-60\text{mV}$ 这段时间内,给予强刺激可以产生局部兴奋,但不能产生动作电位(图1-1-2a),这是由于 Na 通道只有少量激活,不足以产生动作电位。因此,从0期去极化开始到复极化到 -60mV 左右电位水平这段时间内,都不能产生动作电位形式的反应,合称为有效不应期(effective refractory period, ERP)。

(2) 相对不应期:从复极化 $-60\sim-80\text{mV}$ 的时间内,若给予阈上刺激可以使心肌细胞产生动作电位,称为相对不应期(relative

refractory period, RRP)。越是相对不应期的早期,心肌兴奋性越低,引起动作电位所需要的潜伏期越长,产生的动作电位幅值越小,0相除极速度越慢,传导速度越慢(图1-1-2b)。

(3) 易损期:相对不应期早期,心脏各部位的复极程度不一,即兴奋性恢复程度极不一致,在此期给予额外刺激,易形成折返激动引发心律失常,这一时期称为易损期。心房的易损期在R波降支中,心室易损期在T波波峰前后约 30ms 。无论外在或内在刺激,心房易损期内遭遇刺激易诱发心房颤动,心室易损期内遭遇刺激易发生心室颤动。

(4) 超常期:相当于膜电位 $-80\sim-90\text{mV}$ 这段时期。由于膜电位接近阈电位,稍低于阈强度的阈下刺激,就可以引发出动作电位,表明兴奋性高于正常,故称超常期(supernormal period, SNP)。这是由于膜电位与阈电位距离较小,兴奋性较高。但应该指出,在超常期内, Na 通道尚未完全恢复到正常的备用状态,故产生的动作电位振幅和0相除极速度仍然低于正常,故传导速度也慢于正常(图1-1-2c)。

掌握心脏兴奋性和不应期的概念是理解心律失常发生机制的基础,各类传导阻滞、差异性传导、各类折返性心动过速等诸多心律失常均与不应期有关。临床上心律失常药物通过缩短或延长某部位不应期,消除折返条件,从而终止折返性心动过速。

4. 自律性 是指心肌细胞自发产生动作电位的能力。其电生理学基础是动作电位4相的内向电流使膜电位逐渐上升至阈电位水平,进而引发舒张期自动除极。

(1) 心脏的起搏点:心脏特殊传导系统不同部位广泛存在自律细胞,但各部分心肌细胞的自律性存在着高低差异。正常心脏,窦房结P细胞的自律性最高,整个心脏的节律性搏动由它控制,称为窦性节律。然后由高到低依次为房室交界区、希氏束和浦肯野细

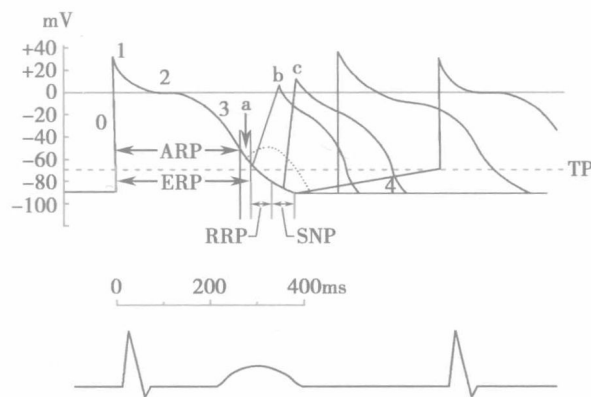


图1-1-2 兴奋性与心电图的对照示意图

ARP: 绝对不应期, ERP: 有效不应期, RRP: 相对不应期, SNP: 超常期, TP: 阈电位; a 局部动作电位, b 相对不应期早期阈上刺激产生的动作电位, c 超常期阈下刺激产生的动作电位

胞。窦房结之外的其他自律组织在正常情况下的节律活动受窦房结抑制,只起兴奋传导作用,称为潜在起搏点(latent pacemaker)。潜在起搏点可以在窦房结起搏功能障碍或传出障碍时充当备用起搏点,取代窦房结以较低频率维持心脏跳动,具有生理代偿意义。但当其自律性异常增高超过窦房结时,就成为异位起搏点,控制部分或整个心脏,造成心律失常。

(2) 自律性的调控因素:自律性的高低取决于自动除极速度、最大舒张电位与阈电位之间的电位差距。

1) 最大舒张电位和阈电位之间的差距:两者间差距越小,自动去极化越易达到阈电位,自律性越高。阈电位很少变化,迷走神经递质乙酰胆碱促进 K^+ 外流,最大舒张电位绝对值增大,和阈电位差距变大,自律性降低。

2) 4期自动除极速度:速度越快,从最大舒张电位去极化到阈电位所需时间越短,自律性越高。交感神经递质去甲肾上腺素通过兴奋 β_1 受体,促进4期自动除极速度,使窦房结和心室浦肯野细胞的自律性增加,既可以加快窦性心率,也可能引发室性异位心律(室性期前收缩)。

5. 传导性 是指心肌细胞具有传导兴奋的能力。兴奋部位的细胞膜在除极时,与邻近未兴奋部位的细胞膜之间存在电位差,在此电位差的作用下产生局部电流,使邻近未兴奋部位的细胞膜内外电位差降低,当降至阈电位时,邻近部位迅速除极。

(1) 心脏内兴奋传导的特点:正常的节律性兴奋由窦房结产生,传导到右、左心房。心房内兴奋除由心房肌本身直接传导外,还通过房间束,快速将兴奋传导到两侧心房,使两侧心房几乎同时收缩,同时将兴奋传导到房室交界区,经希氏束、左右束支、浦肯野纤维网到心室心内膜下心肌,然后依靠心室肌本身的传导,将兴奋经室壁中层传到心外膜下心肌,引起左右心室的兴奋收缩。由于

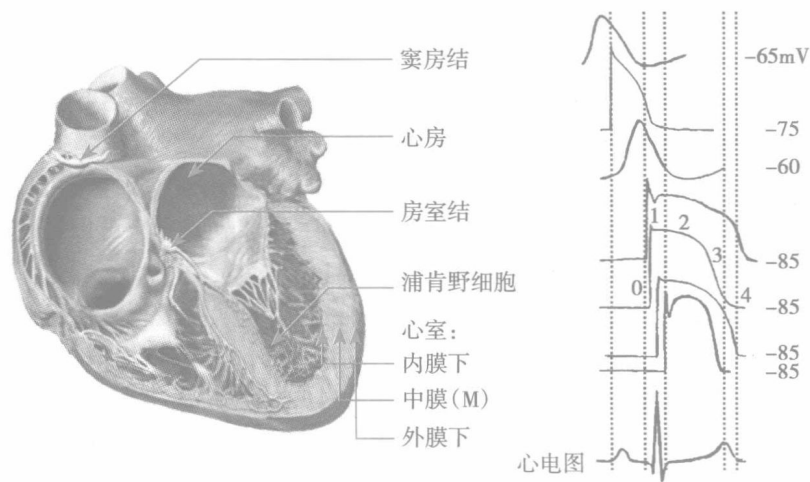


图 1-1-3 心脏传导系统及动作电位模型图

心室内传导迅速,所以两侧心室也基本同步收缩(图 1-1-3)。

(2) 心脏内兴奋的传导速度:心脏各部分心肌细胞电生理特性不同,细胞间的缝隙连接分布密度和类型不同,使得兴奋在心脏各部分的传导速度不同。心房肌的传导速度约为 $0.4m/s$,房间束约为 $1.0\sim 1.2m/s$ 。房室结区的传导速度最慢,仅为 $0.02m/s$,兴奋通过房室交界区耗时约 $0.1s$,称为房室延搁(atrioventricular delay)。房室延搁的存在具有重要生理意义,它保证心室的收缩发生在心房收缩完毕之后,有利于心室的充盈和射血。兴奋传播通过房室交界区进入房室束、左右束支和浦肯野纤维网后,传导速度骤然加快,达到 $2\sim 4m/s$,将兴奋迅速顺次传导到室间隔、心尖和心底部心室肌。心室肌细胞以 $0.4\sim 0.5m/s$ 的传导速度使室壁由内而外发生兴奋,产生心室几乎同时收缩。

二、心电向量与心电图

心肌细胞在除极或复极过程中形成的电位差既有大小又有方向,称为心电向量。心电向量通常用箭头表示其方向,而其长度表示电位强度。心脏的电激动过程中产生许多心电向量。由于心脏的解剖结构及其电活动相当错综复杂,致使诸心电向量间的关系亦较复杂,然而一般均按下列原理合成为“心电综合向量”:同一轴的两个心电向量的方向相同者,其幅度相加;方向相反者则相减。两个心电向量的方向构成一定角度者,则可应用“合力”原理将二者按其角度及幅度构成一个平行四边形,而取其对角线为综合向量(图 1-1-4)。可以认为,由体表所采集到的心电变化,乃是全部参与电活动的心肌细胞的电位变化按上述原理所综合的结果。

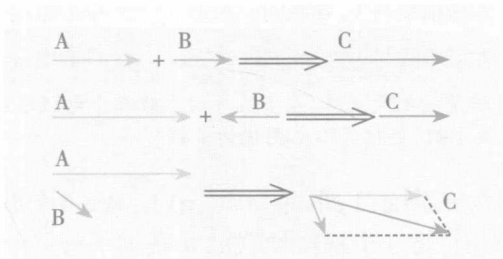


图 1-1-4 瞬间综合心电向量综合法示意图

心电图形成的二次投影学说:

(1) 第一次投影:心脏电激动的每一瞬间均有许多心肌细胞同时除极或复极,产生许多个大小方向各不相同的心电向量,而这些心电向量可按平行四边形法则合成某个瞬间的综合心电向量。瞬

间综合心电向量从 0 点开始,随着心动周期的推进,每一瞬间心电向量的幅度及方位不断变动,直至全体心肌完成除极或复极又返回到 0 点。由一个心动周期中循序出现的瞬间综合心电向量的顶端连接线所构成的环状轨迹,称为心电向量环。由于心脏是三维体,因此其所描记的向量环亦是三维的,称之为空间心电向量环。空间心电向量环投影在额面、横面、矢状面分别形成额面、横面、矢状面心电向量图,即为一次投影。国际上很多专家把 Z 导联的正极定在后方(图 1-1-5),而我国心电图学者多倾向于把 Z 导联的正极定在前方。

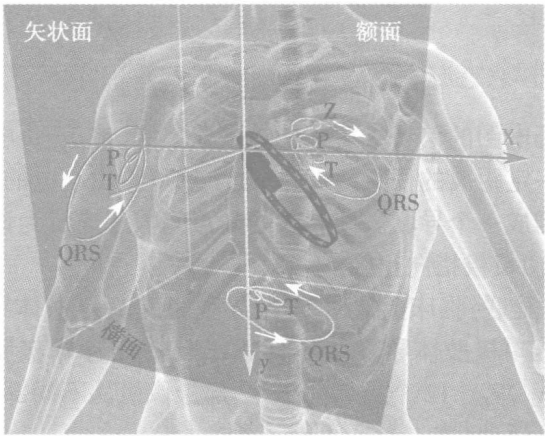


图 1-1-5 空间向量环投影呈平面向量图示意图

(2) 第二次投影:当额面向量图投影在额面导联系统(6个肢体导联),横面向量图投影在横面导联系统(6个胸前导联),就形成了体表心电图,即第二次投影(图 1-1-6)。

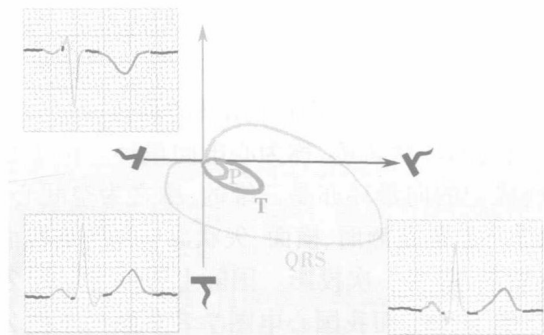


图 1-1-6 平面向量图投影心电导联系统的示意图

三、心电导联系统

临床心电图的信号主要是从体表采集的,将正、负电极安置于体表相隔一定距离的任意两点,原则上均可测出心电的电位变化,此两点即构成一个导联。而导联的两点间假想连线为该导联的导联轴,方向由负极指向正极。

(1) 12 导联:临床上常用 12 个导联:3 个标准肢体导联,Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ;3 个加压单极肢体导联,aVR、aVL、aVF;6 个单极胸导联,V₁、V₂、V₃、V₄、V₅、V₆。12 个导联就像 12 部摄像机从不同部位、角度记录同一心电活动(表 1-1-1)。

此外,根据临床需求,尚有 18 导联心电图(图 1-1-7)。V_{3R}~V_{6R} 右胸导联:将探查电极置于右胸壁,相当于 V₃~V₆ 相对应的部位,适用于小儿心电图、右室肥大、右位心、右室心肌梗死、心脏移位等诊断。V₇、V₈、V₉ 导联:将探查电极分别移至左腋后线、左肩胛线、左脊柱旁线与 V₄ 同一水平处,适用于左室肥大、后壁心肌梗死、心脏移位等诊断。

表 1-1-1 常规 12 导联心电图电极放置部位

导联	正极	负极
Ⅰ	左上肢	右上肢
Ⅱ	左下肢	右上肢
Ⅲ	左下肢	左上肢
aVR	右上肢	左上肢和左下肢连接
aVL	左上肢	右上肢和左下肢连接
aVF	左下肢	左上肢和右上肢连接
V ₁	胸骨右缘第 4 肋间	中心电端
V ₂	胸骨左缘第 4 肋间	中心电端
V ₃	V ₂ 与 V ₄ 连线的中点	中心电端
V ₄	左锁骨中线第 5 肋间	中心电端
V ₅	左腋前线与 V ₄ 导联同一水平	中心电端
V ₆	左腋中线与 V ₄ 导联同一水平	中心电端

注:中心电端是指把左上肢、左下肢和右上肢三个电极连在一起,电压正好为零,构成无关电极,连接于心电图机的负极

(2) 额面六轴系统:Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、aVR、aVL、aVF 6 个肢体导联的导联轴都位于额面,将 3 个标准导联的导联轴平行移动至三角形的中心,并通过电偶中心点,构成了额面六轴系统,虚线代表导联轴的负侧,实线代表导联轴的正侧,6 根导联轴均匀地分布在一个平面上,彼此的夹角均为 30°。反映心脏电位在上下、左右方向的变化(图 1-1-8)。

(3) 胸导联六轴系统:6 个胸前导联的各探查电极放置的位置大致在同一平面,方向逐渐从右前过渡至左前。反映心脏电位在前后、左右方向的变化(图 1-1-9)。

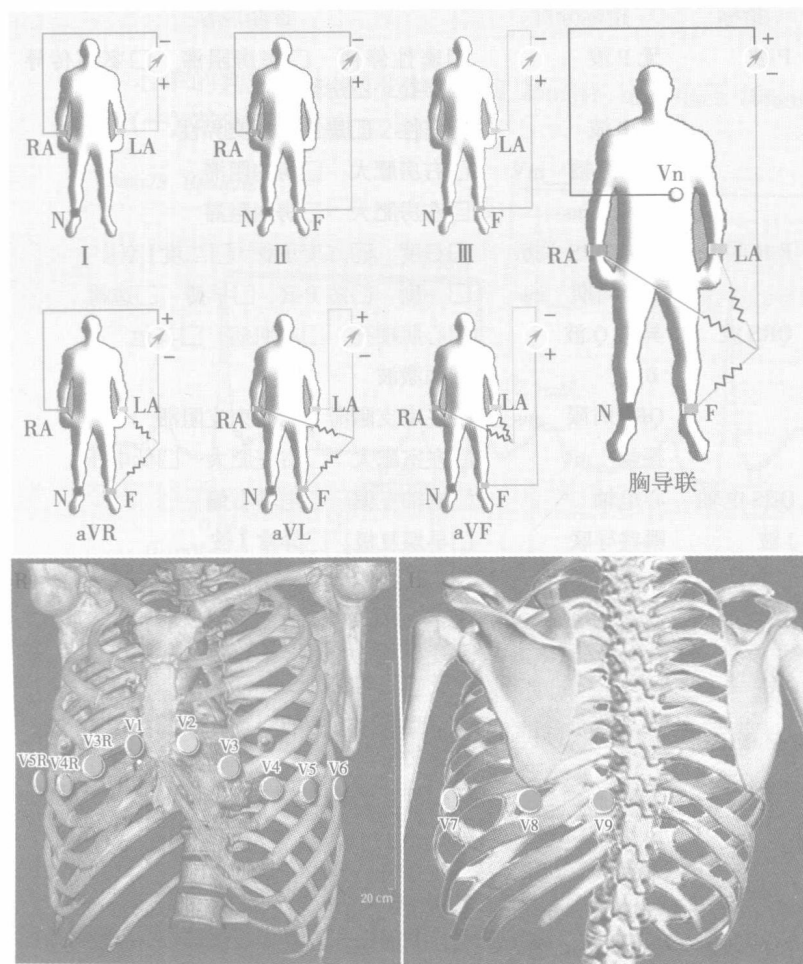


图 1-1-7 12 导联心电图电极放置部位示意图

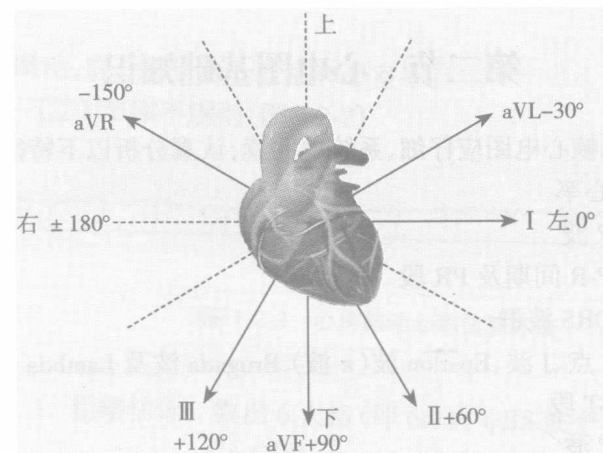


图 1-1-8 额面六轴系统示意图

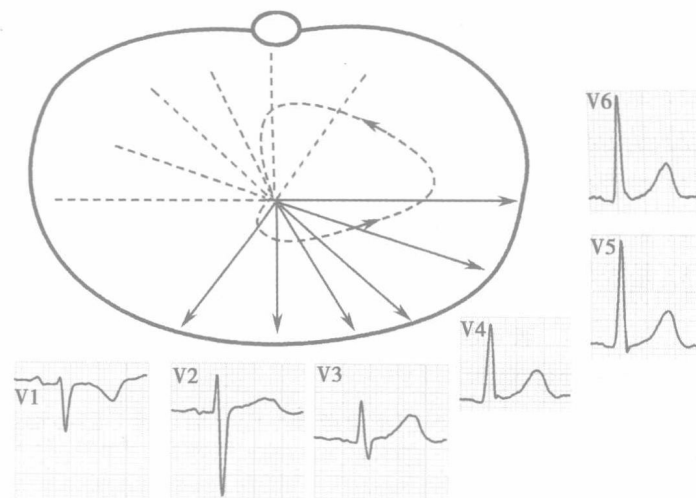


图 1-1-9 横面六轴系统示意图

第二节 心电图基础知识

对每帧心电图应仔细、系统地阅读,认真分析以下特征:

- (1) 心率
- (2) P 波
- (3) P-R 间期及 PR 段
- (4) QRS 波群
- (5) J 点、J 波、Epsilon 波(ϵ 波)、Brugada 波及 Lambda 波(λ 波)
- (6) ST 段
- (7) T 波
- (8) Q-T 间期及 Q-Tc
- (9) U 波

心电图的诊断一定要结合病史,根据上述波形特征,提出如下问题,诊断步骤见表 1-2-1:

- (1) 是否为窦性心律?
- (2) 是否存在心律失常和(或)传导障碍?
- (3) 是否存在心脏扩大和(或)肥大?
- (4) 是否存在缺血、损伤和(或)梗死?
- (5) 是否与某些临床病症相关?

表 1-2-1 心电图诊断线索及步骤

指标	指标分析	诊断内容
心率	次/分	☐ 正常范围 ☐ 心动过速 ☐ 心动过缓 ☐ 不齐
节律	窦性心律	☐ 窦性
	异位心律	☐ 房性(房扑、房颤) ☐ 交界性 ☐ 室性(室扑、室颤) ☐ 起搏(心房、心室)

续表

指标	指标分析	诊断内容
P 波	无 P 波	☐ 窦性停搏 ☐ 窦房阻滞 ☐ 窦室传导 ☐ 房扑 ☐ 房颤
	有 P 波	☐ 窦性 ☐ 房性 ☐ 交界性
	P 波振幅__mV	☐ 右房肥大 ☐ 房内阻滞
	时限__ms	☐ 左房肥大 ☐ 房内阻滞
P-R 间期	P 与 QRS 关系	☐ 三度 ☐ 二度Ⅱ型 ☐ 二度Ⅰ型
	P-R 间期__ms	☐ 一度 ☐ 短 P-R ☐ 早搏 ☐ 逸搏
QRS 波	异常 Q 波	☐ 心肌梗死 ☐ 心肌病 ☐ 其他
	δ 波	☐ 预激波
	QRS 时限__ms	☐ 左束支阻滞 ☐ 右束支阻滞
	振幅__mV	☐ 左室肥大 ☐ 右室肥大 ☐ 低电压
QRS 电轴	心电轴__°	☐ 电轴左偏 ☐ 电轴右偏
J 波	哪些导联	☐ 早期复极 ☐ 异常 J 波
ϵ 波	哪些导联	☐ ϵ 波
ST 段	ST 段抬高	☐ 心肌梗死 ☐ 心肌损伤 ☐ 心包炎 ☐ 变异型心绞痛 ☐ Brugada 波 ☐ 早期复极 ☐ 继发性改变
	ST 段压低	☐ 心肌缺血 ☐ 心肌梗死 ☐ 洋地黄效应 ☐ 继发性改变
T 波	高耸、高尖	☐ 高钾 ☐ 超急性期心肌梗死 ☐ 早期复极
	倒置	☐ 心肌缺血 ☐ 心肌劳损 ☐ 心肌病 ☐ Niagara 瀑布样 T 波 ☐ 继发性改变
Q-T 间期	Q-T/Q-Tc__ms	☐ Q-T 延长 ☐ Q-T 缩短
病史体征	结合临床资料提示的疾患	☐ 电解质异常 ☐ 离子通道疾病 ☐ 心肌劳损 ☐ 心包疾病 ☐ 肺部疾病(肺心病、肺栓塞) ☐ 中枢系统疾病 ☐ 药物作用及中毒 ☐ 其他