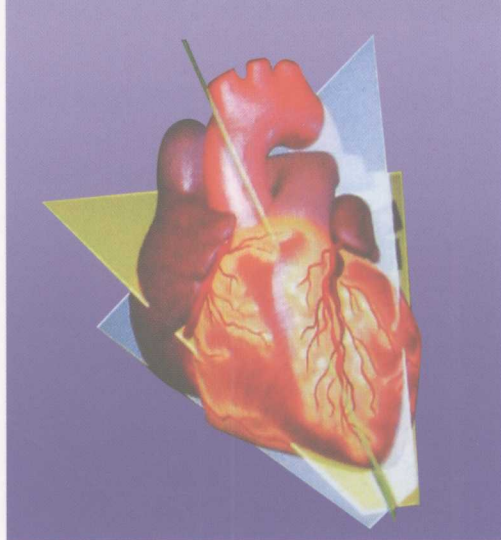


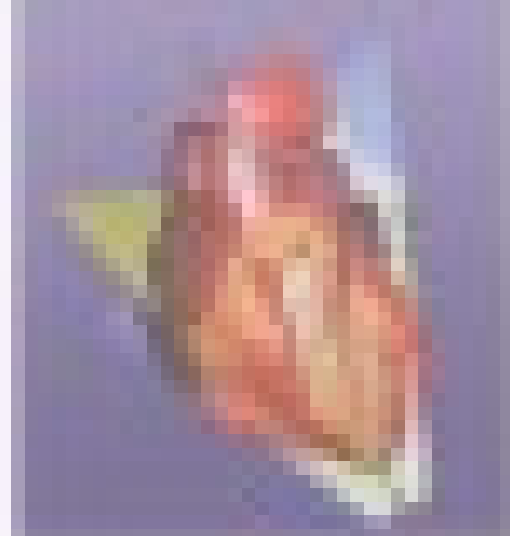


心脏病诊治常规操作

临床关键技术

主编 伍 卫 林岫芳

 科学技术文献出版社



心脏病诊治常规操作

临床关键技术

主编：王 强 副主编：王 强

中国医药出版社

心脏病诊治常规操作 临床关键技术

主 编 伍 卫 林岫芳

副主编 王 颖

编 委 (按姓氏笔划排序)

王 颖 王一兵 方 昶 邓 华

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

心脏病诊治常规操作临床关键技术/伍卫,林岫芳主编.-北京:科学技术文献出版社,2009.5

ISBN 978-7-5023-6313-0

I. 心… II. ①伍… ②林… III. 心脏病-诊疗 IV. R541

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 026739 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)51501739

图书发行部电话 (010)51501720,(010)51501722(传真)

邮 购 部 电 话 (010)51501729

网 址 <http://www.stdph.com>

E-mail: stdph@istic.ac.cn

策 划 编 辑 李 洁 王亚琪

责 任 编 辑 李 洁

责 任 校 对 唐 炜

责 任 出 版 王杰馨

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 北京国马印刷厂

版 (印) 次 2009 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

开 本 787×1092 16 开

字 数 673 千

印 张 29 彩插 32 面

印 数 1~3000 册

定 价 69.00 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。

(京)新登字 130 号

内容简介

本书在参考国外权威著作和有关文献的基础上，结合作者的临床实践和经验，向读者系统介绍心脏常规操作技术定义、原理、操作技巧、适应证、并发症及处理、诊断意义、临床应用价值和当前研究进展。涉及内容广泛，包括心脏起搏、电复律、体外反搏、心电生理检查、心脏血管超声、人工通气等循环支持技术，同时讲述了近几年发展较快的各项诊断技术，如主动脉内气囊反搏、体外人工膜肺、急诊体外循环、冠脉介入治疗、血管内超声、冠脉内超声及连续性血液净化等。本书内容全面实用、丰富新颖，图文并茂，为心血管领域的专科医生提供了有价值的参考，能提高临床医师对心脏常规检查和操作治疗的认识和运用能力，提高急救和治疗的成功率。

科学技术文献出版社是国家科学技术部系统唯一一家中央级综合性科技出版机构，
我们所有的努力都是为了使您增长知识和才干。

前 言

心血管疾病理论及诊疗相关知识浩瀚无边,面对病人,应该如何诊断和治疗是每个临床医生都要遇到的问题,只有获得正确的指导,才能及时、有效地挽救病人于疾病的痛苦和折磨之中。然而,面对复杂的疾病,要做出正确诊断和治疗却并非易事,这不仅要求临床医生具有扎实的理论知识,还需要借助现代医学的各种辅助检查手段和熟练掌握相关疾病的临床操作技能。本书选取心脏常规操作临床关键技术一角,虽是沧海一粟,却意义重大。本书以目前临床上开展的一些比较成熟的临床诊断和操作技能作为主要选题,包括一些经典常用的和近年来新发展的技术手段,将对主治医师、高年资住院医师、研究生、进修医生、心脏或重症监护室(CCU,ICU)医师以及麻醉科医师快速、系统、方便掌握和查阅心内科诊治技能提供帮助。

本书各个章节编写者主要来自中山大学附属医院,由多位长年奋斗在心血管内科、重症监护室、肾内科临床一线的医务工作者集体编写,不少是所在学科的学术带头人,他们年富力强,临床经验丰富,学术水平高,为本书增光添彩。本书参考了大量国内外相关资料,集合了丰富的临床实践经验和智慧,建立于基础理论,着重于临床实践、技术,条理清楚,层次分明,内容丰富、新颖,专科性、实用性强。涉及心脏起搏、电复律、体外反搏、主动脉内气囊反搏、辅助循环、心电生理检查、心脏血管超声、人工通气及连续性血液净化等循环支持新技术,有别于其他心血管知识参考书。本书注重临床使用,并融入了近年来心脏操作方面大量的新进展,且查阅方便,易于掌握。希望此书能提高临床医师对心脏常规辅助检查和操作治疗的认识和运用能力,提高急救和治疗的成功率。

本书编写过程中出现的缺点和错漏在所难免,恳请广大读者不吝赐教,惠予指正并提出宝贵意见。

伍 卫 林岫芳

于中山大学附属第五医院

2009年1月

目 录

第 1 章 心电图	(1)
第一节 心电图的基本原理	(1)
第二节 常用心电图导联和操作技术	(5)
第三节 常见的异常心电图及临床应用	(11)
第四节 药物、中毒及电解质紊乱对心电图的影响	(28)
第 2 章 动态心电图	(31)
第一节 仪器设备与检查方法	(31)
第二节 临床应用与评价	(34)
第三节 植入性 Holter	(36)
第四节 常用心电学指标的检测与临床意义	(38)
第 3 章 心电图运动负荷试验	(46)
第一节 适应证及禁忌证	(46)
第二节 心电图运动负荷试验的检查方法	(49)
第三节 心电图运动负荷试验结果判断	(52)
第四节 临床意义	(55)
第 4 章 动态血压监测技术	(57)
第一节 动态血压的基础	(57)
第二节 动态血压的临床应用及评价	(60)
第 5 章 临时人工心脏起搏器	(66)
第一节 临时心脏起搏的基本理论	(66)
第二节 临时性心脏起搏的临床应用	(67)
第三节 临时起搏器的操作方法及步骤	(70)
第四节 急症临时起搏技术	(74)
第 6 章 心脏电复律	(79)
第一节 电复律的原理与装置	(79)
第二节 电复律的步骤	(81)
第三节 电复律的禁忌证	(83)
第四节 常见心律失常的电复律	(83)
第五节 电复律的特殊问题	(87)

第六节 电复律的并发症	(88)
第7章 心血管病诊疗常用技术	(91)
第一节 血流动力学监测	(91)
第二节 动、静脉穿刺、切开插管术	(96)
第三节 心包穿刺抽液术	(103)
第8章 心肺复苏	(112)
第一节 心肺复苏的病理生理变化及血流改变机制	(112)
第二节 心肺复苏的适应证	(113)
第三节 心肺复苏程序	(114)
第9章 心脏病的重症监护	(140)
第一节 冠心病监护室的意义及构建组成	(140)
第二节 冠心病监护室的基本设备	(141)
第三节 心血管危重病情监测要求	(143)
第10章 体外反搏	(149)
第一节 体外反搏的作用机理	(149)
第二节 体外反搏的操作技术	(152)
第三节 体外反搏的临床应用	(153)
第11章 主动脉内气囊反搏治疗技术	(159)
第一节 IABP 的工作原理	(159)
第二节 IABP 的主要组成部分	(161)
第三节 IABP 的操作技术	(163)
第四节 IABP 的临床应用	(166)
第12章 心脏血管疾病常规诊断性试验	(172)
第一节 麦角新碱激发试验	(172)
第二节 毛果芸香碱负荷试验	(173)
第三节 双嘧达莫负荷试验	(173)
第四节 多巴酚丁胺负荷试验	(175)
第五节 异丙肾上腺素负荷试验	(176)
第六节 三磷酸腺苷负荷试验	(176)
第七节 普萘洛尔试验	(177)
第八节 阿托品试验	(178)
第九节 苄胺唑林试验	(179)
第十节 Valsalva-Mueller 试验	(180)
第十一节 过度换气试验	(180)
第十二节 饱餐试验	(181)
第十三节 食管心房调搏负荷试验	(182)
第十四节 缺氧试验	(183)

第十五节 冷加压试验	(184)
第十六节 精神应激试验	(184)
第十七节 钾负荷试验	(185)
第十八节 倾斜试验	(185)
第十九节 心脏自主神经功能检查试验	(188)
第二十节 脑钠肽试验	(189)
第二十一节 6 分钟步行试验	(190)
第二十二节 心血管常用生化指标	(191)
第 13 章 心血管造影法的临床应用	(199)
第一节 心血管造影法的一般原则	(199)
第二节 动脉造影	(203)
第三节 静脉造影	(208)
第四节 右心导管检查术	(210)
第五节 左心导管检查术	(217)
第 14 章 经皮冠状动脉介入治疗	(225)
第一节 经皮冠状动脉介入治疗的临床应用	(225)
第二节 经皮冠状动脉介入治疗的并发症	(246)
第三节 经皮冠状动脉介入治疗的效果及预后	(251)
第四节 介入治疗的术前及术后处理	(254)
第 15 章 心内膜心肌活检	(261)
第一节 心内膜心肌活检的适应证与禁忌证	(261)
第二节 心内膜心肌活检的部位和操作方法	(262)
第三节 心内膜心肌活检的病理诊断方法	(265)
第 16 章 心电生理检查	(273)
第一节 心电生理基础	(273)
第二节 经食道心房电生理检查	(275)
第三节 心腔内电生理检查	(279)
第 17 章 超声心动图	(298)
第一节 超声心动图诊断的物理基础	(298)
第二节 普通超声心动图	(302)
第三节 经食道超声心动图	(328)
第四节 负荷超声心动图	(335)
第五节 心脏声学造影	(341)
第六节 血管内超声显像	(346)
第七节 多普勒组织成像及其衍生技术	(350)
第八节 实时三维超声心动图	(356)
第九节 超声心动图在心脏介入诊疗中的应用	(359)

第 18 章	放射性核素心肌显像	(364)
第一节	核素心肌灌注显像	(364)
第二节	急性心肌梗死显像	(372)
第三节	存活心肌的测定	(375)
第 19 章	心血管影像技术	(384)
第一节	先天性心脏病	(384)
第二节	后天获得性心脏病	(385)
第三节	心包疾病	(389)
第四节	心力衰竭	(390)
第五节	心脏肿瘤	(391)
第六节	大血管疾病	(392)
第 20 章	连续性血液净化在心脏病中的应用	(394)
第一节	心脏手术的特点	(394)
第二节	CBP 治疗在心脏手术中的应用	(397)
第三节	在心脏手术中应用 CBP 的适应证	(399)
第四节	连续性血液净化在急、慢性心衰中的应用	(400)
第 21 章	机械通气在心血管疾病中的临床应用	(409)
第一节	机械通气的适应证及禁忌证	(409)
第二节	常规机械通气的实施	(413)
第三节	呼吸机的报警、常见故障及排除方法	(427)
第四节	机械通气在心血管疾病中的应用	(445)

心 电 图

心电图信号的基础是人体的心肌在收缩和舒张过程中所产生的生物电活动,由无数单个心肌细胞的电激动集合起来且在体表能够记录到的电信号即为心电图。心电图实际代表了整个心脏激动过程的综合向量。

第一节 心电图的基本原理

心脏是由心肌细胞组成并具有瓣膜结构的器官,是人体血液循环的动力装置。其基本活动方式有两种:一种是机械活动,表现为心肌的收缩与舒张。心脏的每一次收缩与舒张称一个心动周期,目的是为了不断地将血液推送到人体各组织器官以保证人体生理功能,即心脏的泵功能。心脏的另一种活动是生物电活动,表现为心肌细胞的除极与复极,激发心脏协调的机械活动,每一次除极与复极称一个心电周期。正常人电激动起源于窦房结,经房室传导系统传至普通心房,心室工作肌细胞兴奋引起心肌的机械活动反应。心脏的活动顺序是电活动在先,机械活动在后,两者相差约 $0.04\sim 0.06\text{s}$ 。电活动与机械活动相互偶联共同完成心脏的泵功能。

心电图是针对心脏生物电活动的无创性检查手段,在人表面安放电极,通过导线将心脏电活动周期在人体表面形成的电位差,通过仪器记录下来,打印在方格坐标纸上的各种曲线。虽然心电图不是直接记录心脏的电活动,但其每一个波形都反映了心脏电场在体表电位的变化。

自 Einthoven 1903 年创立心电图检查以来,这项技术迄今已经在临床应用了整整 103 年,成为心血管疾病不可缺少的诊断工具。但由于常规心电图记录时间有限,对发作短暂的心律失常、特殊部位的心肌缺血,常常难以捕捉到。因此,心电图检查的正常并不意味着患者无心脏疾患,而某些心电图的异常亦不能视为心脏疾病的诊断依据。总之,我们应合理使用心电图为临床服务,避免片面认识或孤立依靠心电图判断所造成的偏差或谬误。

心肌细胞的生物电现象,是由跨膜离子运动所产生的离子流引起,其可分为静息电位和动作电位两个阶段,是一切生物电活动的电生理学基础。

一、静息电位

静止时,心肌细胞膜内外存在一种电位差,称为静息电位,心肌细胞静息电位的值为 -90mV 。

二、动作电位

受到刺激时心肌细胞膜两侧电位发生短暂而快速的变化,膜外电位突然由正变负,膜内电位由负变正。这种膜内外电位变化,称为动作电位,又称除极和复极。

1. 除极

受到刺激时,心肌细胞内电位由静息状态下一 90mV 迅速上升到 $+30\text{mV}$,形成动作电位的上升支,称为“0”时相,又称除极。

2. 复极

心肌细胞膜从除极状态下恢复到静息电位的过程称为复极,可分为:“1”、“2”、“3”、“4”四个时相(见图 1-1)。

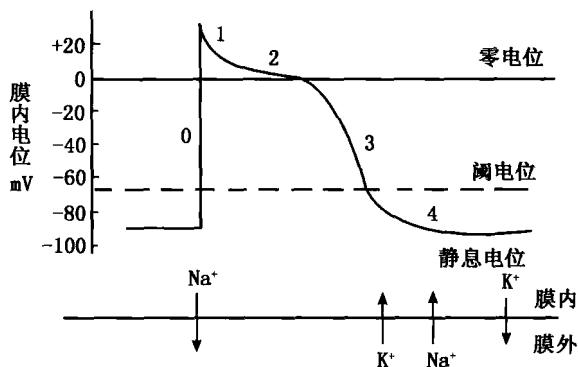


图 1-1 心肌细胞的动作电位图

三、心电向量

心肌纤维已除极的一端带负电荷,称为电穴,另一端为复极状态带正电荷,称为电源,电穴和电源合称为电偶。心肌在不断舒缩过程中产生电穴和电源,除极波便以这种电偶的方式传播出去,而电偶在传播过程中都有一定的方向和电势大小,即称为向量。如探查电极放在电源一侧,可记录到向上的正波;探查电极放在电穴一侧,可记录到向下的负波。

四、综合向量

因为心脏是一空腔器官,心肌纤维呈纵横交错样排列,所以在某一瞬间,某一局部心肌可产生无数个电偶,每个电偶都有不同方向、大小不一的心电向量。探查电极在心脏某一部位记录的心电变化实际上是无数个心电向量在这一点上的总和,即称为综合向量(见图 1-2)。

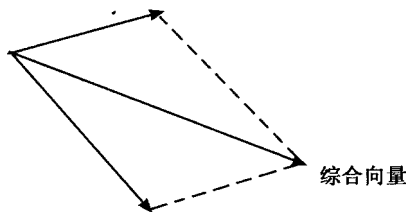


图 1-2 综合心电向量示意图

五、心电图与心电向量图的关系

心电向量图和心电图都是心脏除极、复极过程中电位变化的反映,两者关系非常密切。心电向量图是位于容积导体中心的立体向量在人体的额面、水平面和右侧面的第一次投影;而心电图是平面心电向量环在额面、水平面导联轴上的第二次投影,形成了肢体导联和胸导联所特有的心电图变化曲线。普通心电图导联轴分正负两侧,心电向量投影于心电轴的正侧,在心电图上形成向上的正波;心电向量投影于心电轴的负侧,在心电图上形成向下的负波。

1. 额面向量环与肢体导联轴的关系

标准导联 I、II、III 和单极加压肢体导联 aVR、aVL、aVF 的心电图图形大小可以由额面心电向量环向肢体导联轴投影而形成(见图 1-3)。

2. 水平面向量环与胸导联轴的关系

正常水平面的心电向量均为逆钟向运转,在 V_1 导联上。QRS 环起始部有一小部分落在导联轴的正侧,其后大部分落在导联轴的负侧,所以 V_1 导联呈 rS 型。随着心电向量环投影于 $V_2 \sim V_6$ 导联的变化,QRS 波群的 r 波逐渐增大, S 波逐渐变小,在 V_6 导联轴上的 QRS 环初始部仅有一小部分落在导联轴的负侧,大部分落在导联轴的正侧,后部一小部分落在导联轴的负侧。故正常 V_6 导联 QRS 波群为 qRs 型(见图 1-4)。

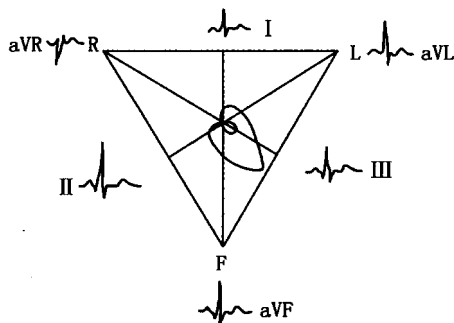


图 1-3 额面向量环在肢体导联轴上的投影

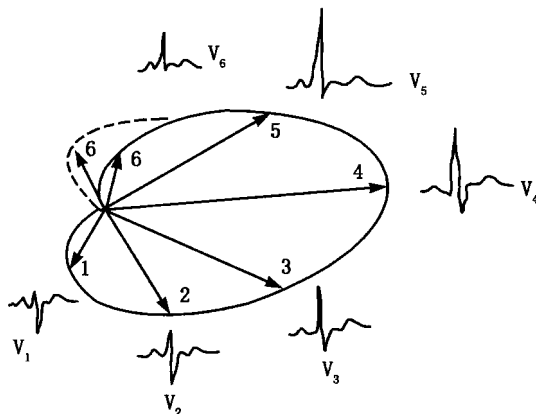


图 1-4 水平面 QRS 向量环在胸导联轴上的投影

六、平均心电轴

平均心电轴是指心室激动中产生的最大综合向量的方向,即 QRS 环在额面上的电轴。

额面六轴系统:将代表标准导联三个导联轴的等边三角形的三条边平行移动至三角形的中心点,再将三个加压单极肢体导联轴通过此中心点指向左、右上肢和下肢,即可得到一个额面六轴系统(见图 1-5)。

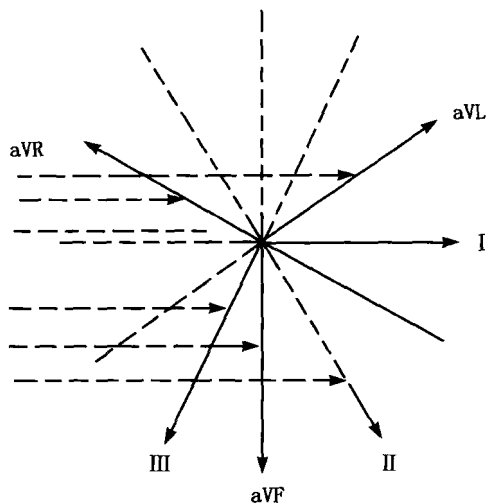


图 1-5 额面六轴系统的形成

正常成人电轴分布在 -30° 至 $+90^{\circ}$ 之间;电轴左偏的范围在 $-30^{\circ} \sim -90^{\circ}$;电轴右偏的范围在 $+90^{\circ} \sim \pm 180^{\circ}$ 。电轴在 $-90^{\circ} \sim \pm 180^{\circ}$ 称“无人区”电轴或不确定电轴。

电轴左偏多见于横位心脏,如肥胖、妊娠、腹水、左心室肥大和左前分支阻滞等,电轴右偏常见于体型瘦长者、儿童、右室肥大、左后分支阻滞等。不确定电轴可见于器质性心脏病患者,如重度肺气肿、先天性心脏病合并右室肥大、急性心肌梗死等,也可见于个别健康人。

电轴的测定方法主要有计算机测定和人工测定两类。目前临床使用的多导电脑心电图机,基本采用面积法计算电轴,以求获得较高的测量精度。人工测定主要有:目测法和查表法。

1. 目测法

目测法是根据投影原理,利用六轴系统确定电轴的方向,此法简单实用,可迅速判断是否存在电轴偏移。

(1)最简单的方法是根据 I、Ⅲ导联的 QRS 主波方向,粗略估计平均电轴的大致方向,如果导联 QRS 主波向下、Ⅲ导联 QRS 主波向上,则电轴右偏;反之, I 导联主波向上,Ⅲ导联主波向下,则电轴左偏; I、Ⅲ导联主波方向均朝上,电轴为正常; I、Ⅲ导联 QRS 方向均向下,呈 S_I 、 S_{II} 、 S_{III} 时,为不定电轴或电轴极度偏移。

(2)在六个肢体导联中寻找 QRS 波振幅的代数和为零或近乎零的导联,再利用六轴系统找出与该导联垂直的导联,并确定 QRS 主波在这个导联上的方向,如果为正向,则电轴等于该导联正极的度数,如果为负向,则电轴等于该导联负极的度数。

(3)在六个肢体导联中寻找 QRS 波群电压最大(振幅最高)的导联,平均电轴的方向大致与该导联轴平行,若此时 QRS 波在该导联为正向,则电轴大体上相当于该导联正极的度数,反之,大致为该导联负极的度数。

2. 查表法

目测法虽方便、快捷,但其精确性有限。为进一步准确的测定电轴的度数,可根据计算出来的 I、Ⅲ导联 QRS 波电压代数值的数值直接查表求得。

第二节 常用心电图导联和操作技术

一、正常心电图的命名、测量及临床意义

一系列心电图曲线是由一组组波形组成,每组波形中的不同曲线又有不同称谓。各波段的命名与生理意义如下(见图 1-6)。

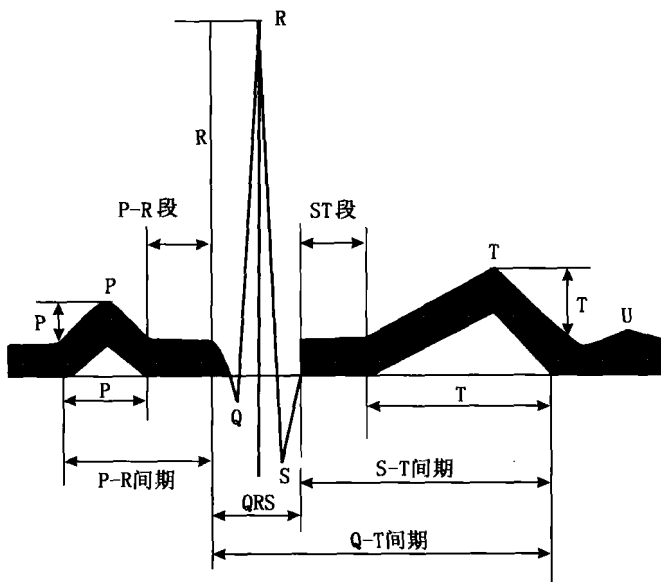


图 1-6 心电图图解

1. P 波

P 波是基线上最早出的小圆钝波;P 波反映心房除极的电位变化,P 波前半部代表右心房除极波,后半部代表左心房除极波。

2. Ta 波

为心房复极波,一般埋藏在 QRS 波群之内。

3. P-R 间期

从 P 波起始至 QRS 起始的时间,代表心房除极开始到心室除极开始的时限。反映激动从心房经房室结、希氏束、束支至浦氏纤维的传导时间。P-R 间期的时限在一定范围内随窦性心律的频率变化而变化,成人 P-R 间期正常范围在 0.12~0.20s。

4. QRS 波群

QRS 波群反映心室除极过程的电位变化。典型的 QRS 波群是指三个紧密相连的综合波,但并不是每一个 QRS 波群都必须具有 Q、R、S 三个波。正常成人 QRS 时限为 0.06~

0.10s,个别可达0.11s, QRS波群振幅 $\leq 4\text{mm}$ 的用英文小写字母q、r、s表示, QRS波群振幅 $\geq 5\text{mm}$ 的用英文大写字母Q、R、S表示。

(1)Q波:当QRS波群初始的除极向量背离某个导联轴时,该导联就记录到一个Q波。肢体导联:除Ⅲ、aVR导联外, Q波时间 $< 0.03\text{s}$;Ⅲ导 $< 0.05\text{s}$, Q波深度一般不超过同导R波振幅的1/4。胸导联:多数正常人左胸导联可出现小Q波, Q波宽度 $\leq 0.03\text{s}$; Q波深度一般 $< 0.2\text{mV}$; V_2 不应有Q波。诊断心肌梗死时, Q波宽度更为重要($\geq 0.04\text{s}$)。

(2)R波:当QRS最大向量与某个导联轴平行时,该导联R波振幅最高。正常成人R波振幅在Ⅰ导联 $< 1.5\text{mV}$; aVL导联 $< 1.0\text{mV}$; Ⅱ、Ⅲ、aVF导联 $< 1.9\text{mV}$ 。胸导R波振幅 $V_1 \sim V_6$ 逐渐递增。

(3)S波:常规12导联中右胸导联S波最深,正常成人 $V_1 \sim V_3$ 导联应 $< 2.1\text{mV}$, Ⅰ、Ⅱ、aVF导联S波应 $< 0.5\text{mV}$ 。

如果所有肢体导联QRS波振 $< 0.5\text{mV}$,则为肢体导联低电压,所有胸导联QRS波振幅 $< 1.0\text{mV}$ 为胸导联低电压。

5. ST段

ST段是指QRS波终点至T波起始前的一段水平线。ST段代表心室除极终末至复极开始之间的无电位变化时段。ST段测量应以R波起始部为参比点,测量QRS终点后0.06~0.08s的水平位置。正常成人肢体导联ST段呈等电位线;ST段抬高或压低 $< 0.1\text{mV}$ 为上限。右胸导联ST段上移可达0.1~0.3mV,左胸导联抬高上限 $< 0.1\text{mV}$ 。所有胸导ST压低均应 $< 0.05 \sim 0.1\text{mV}$ 。

6. T波

T波代表心室复极电位变化。T波方向多与同导QRS主波相一致。所有以R波为主的导联上, T波振幅均不能低于同导联R波的 $\geq R/10$,不能双向、倒置。

7. QT间期

QT间期是指从QRS波群起始部至T波终末部的时限,代表心室除极和复极过程的总时程。QT间期和室性心律失常关系密切, Q-T延长者猝死危险性显著增加。QT间期测量应以12导联最早出现的QRS起点测至最晚结束的T波终点,或选择T波较大并有清楚终末部的导联,一般测 V_2 、 V_3 导联。Q-T间期随心率的改变而变化,心率加快QT缩短;心率减慢QT延长,为消除心率对QT间期的影响,有必要计算出校正的QT间期(QT_c)。Bazett公式: $QT_c = QT / \sqrt{R-R}$ (QT为实测的QT间期)。目前临床认定的 QT_c 正常值为 $< 440\text{ms}$ 。

8. U波

U波是在T波后20~40ms出现的小圆波,正常情况下U波可出现也可不出现。正常人U波极性和T波一致。U波振幅低于同导T波的1/4。T波直立时U波倒置,称为孤立性U波倒置,视为异常,常见于低钾血症。

二、常用心电图导联

所谓导联是指引导心脏电流至心电图机的联接路程,即电极安放部位以及电极与心电

图机连接的方式叫导联。为了使不同患者或同一患者不同时期的心电图具有可比性,电极安放的位置及与心电图机的连接方式,国际上均有严格规定。

1. 肢体导联

肢体导联Ⅰ:右上肢连接负极,左上肢连接正极。肢体导联Ⅱ:右上肢连接负极,左下肢连接正极。肢体导联Ⅲ:左上肢连接负极,左下肢连接正极。

2. 加压肢体导联

加压右上肢导联 aVR:右上肢接正极,左上肢和左下肢共同连接负极。加压左上肢导联 aVL:左上肢接正极,右上肢和左下肢共同连接负极。加压左下肢导联 aVF:左下肢接正极,右上肢和左上肢共同连接负极。

3. 心前区导联

胸部各部位探查电极位置如下: V_1 -电联:探查电极置于胸骨右缘第4肋间。 V_2 导联:探查电极置于胸骨左缘第4肋间。 V_3 导联:探查电极置于 V_2 与 V_4 连接中点。 V_4 导联:探查电极置于左锁骨中线与第5肋间相交处。 V_5 导联:探查电极置于左腋前线与 V_4 同一水平。 V_6 导联:探查电极置于左腋中线与 V_4 、 V_5 同一水平。 V_7 导联:探查电极位于左腋后线与 $V_4 \sim V_6$ 同一水平。 V_8 导联:探查电极位于左肩胛线与 $V_4 \sim V_7$ 同一水平。 V_9 导联:探查电极位于后正中线与 $V_4 \sim V_8$ 同一水平。 V_{3R} 、 V_{4R} 、 V_{5R} 、 V_{6R} 定位与 V_3 、 V_4 、 V_5 、 V_6 相应部位的右侧胸部。

4. 特殊导联

(1) $HV_1 \sim HV_6$ 和 $LV_1 \sim LV_6$ 导联(上一肋或下一肋 $V_1 \sim V_6$):在怀疑有心肌梗死、肺气肿和特殊体形患者需要描记 $HV_1 \sim HV_6$ 或 $LV_1 \sim LV_6$ 导联。

(2)右胸导联: $V_{3R} \sim V_{6R}$ 导联主要用来协助右心室肥大、右位心、右心室梗死及心脏转位等情况的诊断和鉴别诊断。

(3)双极胸导联:正极放于胸部,负极连于肢体,即称双极胸导联。 CR 、 CL 、 CF 分别为负极连接于右上肢、左上肢或左下肢,分别称为 $CR_1 \sim CR_6$ 、 $CL_1 \sim CL_6$ 、 $CF_1 \sim CF_6$,其波形与单极胸导联相似,振幅偏小。

(4) VE 导联:探查电极放于胸骨的剑突下,无关电极接中心电站。用于后壁心肌梗死和某些心律失常的鉴别诊断。

(5) S_5 导联:正极位于胸骨右缘第五肋间,负极位于胸骨柄处。该导P波较清楚。

(6)食道导联:将食道电极送入食管内,将食管电极远端与心电图机上的 V_1 导联连接,用标准Ⅰ导联描记,主要用于复杂心律失常的鉴别诊断和终止室上型心动过速。

三、心电图各波、段、间期的正常值

成人心电图正常值见表1-1。

四、心率计算

正常成人心率在60~100bpm,每一条细线间隔1mm,组成1mm见方的小格。纵向代表