

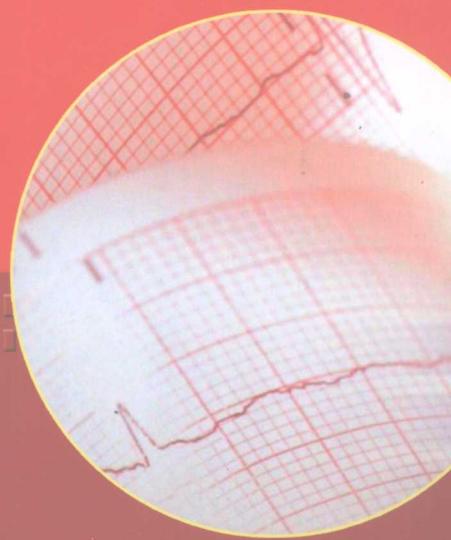
现代冠心病防治系列丛书

# 冠心病心电图诊断

ELECTROCARDIOGRAM DIAGNOSIS  
OF CORONARY HEART DISEASE

丛书主编 胡大一

主 编 许玉韵 胡大一



北京大学医学出版社

中国医药出版社有限公司 中国医药出版社

# 冠心病心电图诊断

《中国医药出版社有限公司 中国医药出版社》

《中国医药出版社有限公司 中国医药出版社》

《中国医药出版社有限公司 中国医药出版社》

《中国医药出版社有限公司 中国医药出版社》



《中国医药出版社有限公司 中国医药出版社》

现代冠心病防治系列丛书

# 冠心病心电图诊断

Electrocardiogram Diagnosis of Coronary Heart Disease

丛书主编：胡大一

主    编：许玉韵  胡大一

副 主 编：李运田  陈步星  马建新  宋成运

编    者：（按姓氏笔画排序）

马建新    解放军 305 医院

史旭波    首都医科大学附属同仁医院

石丽威    解放军 305 医院

田  婷    首都医科大学教学医院北京电力总医院

许玉韵    北京大学第一医院

李运田    解放军 305 医院

李桂明    解放军 305 医院

北京大学医学出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

冠心病心电图诊断/许玉韵,胡大一主编. —北京:北京大学医学出版社,2009.9

(现代冠心病防治系列丛书/胡大一主编)

ISBN 978-7-81116-546-3

I. 冠… II. ①许…②胡… III. 冠心病—心电图 IV. R541.404

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 122451 号

## 冠心病心电图诊断

---

主 编 许玉韵 胡大一

出版发行:北京大学医学出版社(电话:010-82802230)

地 址:(100191)北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

网 址:<http://www.pumpress.com.cn>

E - mail: [booksale@bjmu.edu.cn](mailto:booksale@bjmu.edu.cn)

印 刷:北京画中画印刷有限公司

经 销:新华书店

责任编辑:高 瑾 责任校对:金彤文 责任印制:张京生

开 本:787mm×1092mm 1/16 印张:13.25 字数:329 千字

版 次:2009 年 9 月第 1 版 2009 年 9 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-81116-546-3

定 价:36.00 元

版权所有,违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

本书由  
北京大学医学部科学出版基金  
资助出版

# 序

冠心病是本世纪最影响人类健康的疾病之一，其发病率之高、后果之严重众所周知，在生活水平快速提高的中国，这种特点表现得更为突出。21 世纪是医学飞速发展的时期，在冠心病领域，从诊断到治疗，各种技术手段层出不穷、日益更新。然而技术的发展并不能解决临床的所有问题，并且在有些情况下，过度医疗和技术的滥用还会带来诸多临床问题。如过度依赖药物治疗以及介入、手术等手段，轻视预防环节，疏于疾病管理，使得临床医师更容易强调单一病变而忽视患者的整体状况。

本书的真正意义正是在这方面做出有益的探索，强调循证医疗规范化。在一定程度上体现人文科学主义行医态度以及重点突出冠心病的预防观念。中心精神在于体现科学的行医观念，使医生不仅要知道“做什么”更要知道“不做什么”，哪些检查手段或治疗是不能使患者受益的，以循证医学为指导代替以往经验行医的模式。提醒广大的临床医生在新医学模式下，首先具备良好的医德医风，重视人文素质的提高，时时考虑患者利益，一切为了公众健康，同时具备扎实的临床基本功，做好知识的系统更新，对交叉学科的知识进行整合，立体化、系统化、全方位地审视疾病，制定出合理的、积极的和更切实的治疗方案。本书从流行病学到治疗全面涵盖冠心病诊断及治疗相关知识，帮助心内科医师更全面地了解冠心病流行病学现状、更准确地分析和评价各项辅助检查结果，更专业地掌握各种治疗进而选择最为适宜的治疗手段，并进一步了解冠心病康复治疗的内容和意义。

最后，让我们认真学习和落实科学发展观，高举公益、规范、预防和创新四面旗帜，实现人文、临床和基本功的回归，开创我国心血管疾病防治的新局面。

胡大一

2009 年 8 月 19 日

# 前 言

心电图历经百余年，久盛而不衰，为人类健康作出了巨大的贡献。自 20 世纪 80 年代以来，心血管病学进展迅速，大大提高了对心血管疾病的诊断能力。但至今仍有不少心血管疾病还在依靠或主要依靠心电图进行协助诊断，尤其是心肌梗死的诊断和某些复杂心律失常的诊断。近年来，随着某些新技术的开展，如冠状动脉造影，心肌酶学检测以及影像学如二、三维超声心动图检查，多层螺旋 CT，同位素灌注扫描，核磁共振等检查与心电图互为益彰，极大地提高及促进了心电图对冠心病的诊断能力并推动了新概念的诞生。

心电图在冠心病诊断中占有重要地位，是一种快捷、方便又经济的无创检查方法，心电图的异常改变及其动态变化是协助诊断冠心病的重要依据，但其不能作为确诊冠心病的工具，有其局限性，尤其是静息心电图，稳定性冠心病的患者约 50% 以上静息心电图正常。它的敏感性不强是最大的弱点，在一些情况下特异性也不够强，易造成误诊或漏诊。因此，若要正确评价心电图在冠心病诊断中的作用，重要的是动态观察系列心电图的变化，并紧密结合临床才能作出符合实际的判断。

本书除恰当地介绍和评价心电图在冠心病诊断中的作用及新进展外，最大的特点是以病例形式为主，重点介绍我们在临床工作中阅读心电图时遇到的难点及可借鉴的识别点，介绍误漏诊病例心电图，在急诊及冠状动脉介入治疗前如何通过心电图仔细评估病情，以及梗死或病变冠状动脉误判病例的心电图表现，从心电图上的异常所见来印证冠状动脉造影所发现的病变，从而减少误漏诊发生，有助于更及时获得正确的治疗。

期望广大的内科工作者及工作在一线的基层和社区的医务工作者、医学院校的研究生和本科生可从本书中获益，造福于病人。

由于时间短促，经验不足，本书难免存在一些缺点与不足，请大家给予批评指正。

编 者

2009 年 6 月 5 日

# 目 录

|                                              |       |
|----------------------------------------------|-------|
| 第一篇 冠心病心电图 .....                             | (1)   |
| 第一章 心电图基础知识 .....                            | (2)   |
| 第一节 心电图基础 .....                              | (2)   |
| 第二节 正常心电图 .....                              | (5)   |
| 第二章 冠心病心电图的基本改变 .....                        | (11)  |
| 第一节 冠心病心绞痛时心电图的基本改变 .....                    | (11)  |
| 第二节 心肌梗死心电图改变 .....                          | (15)  |
| 第三节 无症状性心肌缺血心电图 .....                        | (26)  |
| 第四节 冠心病合并心律失常的心电图改变 .....                    | (26)  |
| 第三章 心肌缺血心电图改变的发生机制 .....                     | (32)  |
| 第四章 正确评估心电图在冠心病诊断中的作用 .....                  | (35)  |
| 第一节 心电图在心肌梗死中的诊断作用 .....                     | (35)  |
| 第二节 心电图在不稳定型心绞痛和慢性稳定型心绞痛中的诊断作用 .....         | (40)  |
| 第二篇 急性心肌梗死心电图诊断新进展 .....                     | (43)  |
| 第一章 急性心肌梗死的再认识 .....                         | (44)  |
| 第二章 ACC/ESC 的 ST 段抬高型心肌梗死的心电图诊断标准或等价标准 ..... | (47)  |
| 第三章 非 ST 段抬高型心肌梗死的心电图诊断标准 .....              | (51)  |
| 第四章 AHA/ACCF/HRS 关于梗死相关动脉的心电图分析 .....        | (55)  |
| 第五章 巨“R”波形 ST 段抬高的特性及其临床意义 .....             | (57)  |
| 第六章 碎裂 QRS 波 .....                           | (61)  |
| 第七章 缺血性 J 波：机制与临床意义 .....                    | (65)  |
| 第八章 重视 T 波改变的意义——Wellens 综合征 .....           | (69)  |
| 第三篇 冠心病心电图新热点 .....                          | (73)  |
| 第一章 心肌梗死心电图与梗死相关血管病例分析 .....                 | (74)  |
| 第一节 冠状动脉解剖及心肌血液供应 .....                      | (74)  |
| 第二节 心电图预测心肌梗死相关血管 .....                      | (75)  |
| 第三节 心电图误判冠状动脉梗死相关血管病例分析 .....                | (89)  |
| 第四节 心电图判断梗死相关动脉的局限性和难点 .....                 | (92)  |
| 第二章 多支冠状动脉病变心电图改变 .....                      | (101) |
| 第三章 心肌梗死与“正常心电图” .....                       | (109) |
| 第四章 冠状动脉造影正常与年轻人的急性心肌梗死 .....                | (113) |
| 第一节 冠状动脉造影正常的急性心肌梗死 .....                    | (113) |
| 第二节 年轻人的急性心肌梗死 .....                         | (115) |
| 第三节 临床病例分析 .....                             | (115) |

|                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| 第五章 非冠状动脉粥样硬化性心脏病的心电图表现 .....         | (123) |
| 第六章 女性冠心病的心电图特点 .....                 | (139) |
| 第七章 Tako-Tsubo 心肌病是有别于冠心病的独立疾病? ..... | (144) |
| 第八章 心电图运动试验在冠心病诊断中的作用 .....           | (152) |
| 第一节 心电图运动试验概述 .....                   | (152) |
| 第二节 运动心电图结果分析 .....                   | (157) |
| 第三节 运动试验对冠心病的诊断价值 .....               | (159) |
| 第四节 运动心电图病例分析 .....                   | (161) |
| 第九章 远程心电监测技术在冠心病诊断中的应用进展 .....        | (173) |
| 第四篇 其他 .....                          | (177) |
| 第一章 急性心肌梗死合并束支传导阻滞的心电图表现 .....        | (178) |
| 第二章 起搏心电图诊断急性心肌梗死的心电图标准 .....         | (189) |
| 第三章 预激合并心肌梗死的心电图表现 .....              | (193) |

# 第一篇 冠心病心电图

# 第一章 心电图基础知识

## 第一节 心电图基础

### 一、心电图的定义

由于心肌细胞内外离子浓度不同，在静息和受到激动以后细胞膜对离子通透性发生改变，而产生了动作电位，所有心肌细胞电活动的综合，产生综合心电向量。综合心电向量在人体不同导联的二次投影就是心电图。心脏的电活动传导到人体表面，在人体不同部位两点间均有变化着的电位差，通过仪器记录下来，就形成了心电图；结合临床予以解释的科学就是心电图学。

### 二、心电图产生的原理

#### 1. 心电图产生

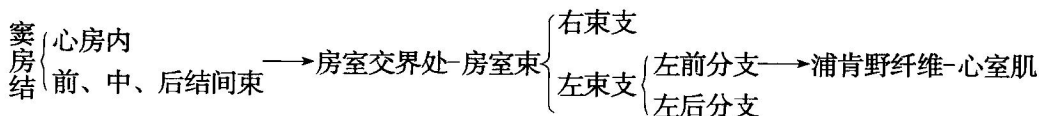
(1) 静息状态时心肌细胞内外钾、钠、氯离子浓度不同，细胞内钾离子浓度是细胞外的 30 倍左右，细胞外钠离子浓度是细胞内的 20 倍。

(2) 细胞膜静息状态时，细胞膜内钾离子容易通过细胞膜向细胞外渗透，使阳离子渗出，但氯离子不易通过，这就造成细胞膜内比细胞膜外电位负 90mV 左右，这就是“静息电位”。

(3) 当心肌细胞某处受到刺激时，细胞膜对钠离子通透性突然升高，使钠离子大量内流到细胞内，细胞内电位由 -90mV 突然变为  $(+20) \sim (+30)$  mV (极化状态逆转)，心肌细胞激动时产生的细胞内电位变化称为“动作电位”。

#### 2. 心肌的去极顺序及传导途径：

传导途径：



### 三、心电图的导联

人体是一个容积导体。将两电极板放在人体表面任何部位，并用导线与心电图机相连即可记录出心动周期中心脏的电位变化。临床心电图统一规定了一些导联，常规心电图至少应为十二导联。

1. 标准导联（双极导联）：把人体看做一个圆形导体，心脏位置大致居于这个导体的中间，左肩部、右肩部和躯干的下部三处分别和心脏等距离，这三点形成等边三角形的三个顶点，心脏的位置在其中心。把电极置于左右上肢和左下肢，分别反映左右肩及躯干下

部电位。标准导联反映身体两个部位的电位差，故又称“双极导联”（图 1-1-1）。

I 导 ( $L_1$  导) 左上肢 (+) —— 右上肢 (-)

II 导 ( $L_2$  导) 左下肢 (+) —— 右上肢 (-)

III 导 ( $L_3$  导) 左下肢 (+) —— 左上肢 (-)

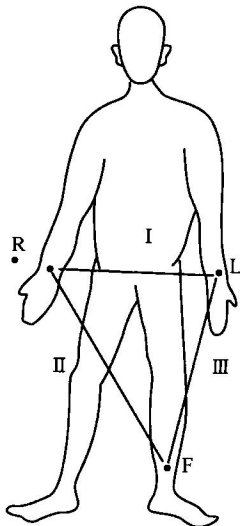


图 1-1-1 标准导联的连接方式 R: 右手; L: 左手; F: 左足

## 2. 单极导联

为了达到从心电图上能探查某一个部位的电位变化的目的，Wilson 于 1934 年设计了所谓中心电端，将左上、左下、右上肢三个肢体导联各加  $5000\Omega$  的电阻，以减少皮肤阻力差别的影响，互相连接起来成为一个中心电端。这个“中心电端”的电位在整个心动周期中经常差不多等于零，即基本上处于等电位状态，也叫“无干电极”。心电图机的负极与“中心电端”连接，探查电极与阳极端连接所得心电图，即代表探查电极所在部位的电位变化，称为“单极导联”。根据探查部位，可分为单极肢体导联及单极胸壁导联。

(1) 单极加压肢体导联：上述方法记录之单极肢体导联波形振幅较小，不便观察，故又出现了单极加压肢体导联。描记某一个肢体的单极导联心电图时，须将此肢体与中心电端的联系截断，如此可将肢体导联（肢导）各波幅增加半倍（50%）。加压单极肢体导联连线方式见图 1-1-2。

(2) 单极胸壁导联：将“中心电端”连接心电图机的负极，把探查电极连接心电图机的正极，探查电极安放在心前区不同的位置（图 1-1-3）。

## 四、心电图的临床应用价值

1. 分析与鉴别各种心律失常，尤其在第一度房室传导阻滞及束支传导阻滞时，心电图是为明确诊断而必须进行的检查。

2. 心肌梗死、冠状动脉供血不足、心绞痛时心电图有很重要的诊断作用。

3. 电解质紊乱的诊断（如低钾、高钾等），协助指导使用一些重要的药物，掌握某些

|                      |     |     |            |
|----------------------|-----|-----|------------|
| 右上肢单极加压肢体导联 aVR: 右上肢 | (+) | 左上肢 | } 共同连接 (-) |
|                      |     | 左下肢 |            |
| 左上肢单极加压肢体导联 aVL: 左上肢 | (+) | 右上肢 | } 共同连接 (-) |
|                      |     | 左下肢 |            |
| 左下肢单极加压肢体导联 aVF: 左下肢 | (+) | 左上肢 | } 共同连接 (-) |
|                      |     | 右上肢 |            |

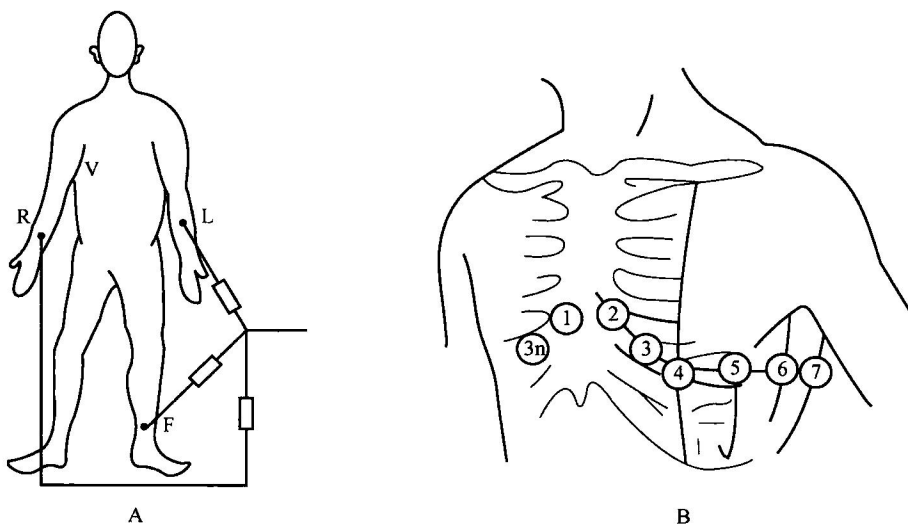


图 1-1-2 导联连接方式示意图

A: 单极加压肢体导联的连接; B: 胸前导联探查电极的位置

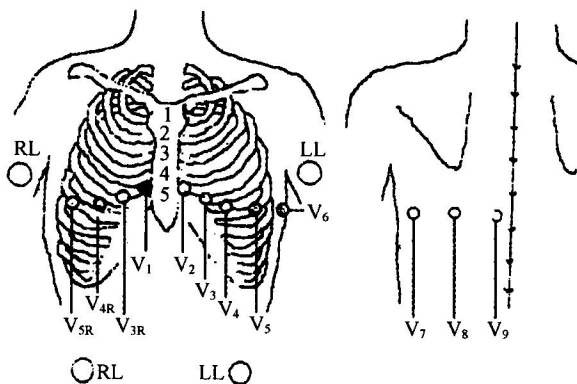


图 1-1-3 单极胸壁 18 导联位置示意图

|                                                         |                                            |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| V <sub>1</sub> : 胸骨右缘第 4 肋间                             | V <sub>3R</sub> : 右胸前与 V <sub>3</sub> 相对应处 |
| V <sub>2</sub> : 胸骨左缘第 4 肋间                             | V <sub>4R</sub> : 右胸前与 V <sub>4</sub> 相对应处 |
| V <sub>3</sub> : V <sub>2</sub> 和 V <sub>4</sub> 连接线之中点 | V <sub>5R</sub> : 右胸前与 V <sub>5</sub> 相对应处 |
| V <sub>4</sub> : 左侧第 5 肋间锁骨中线                           | V <sub>7</sub> : 左腋后线与 V <sub>4</sub> 同一水平 |
| V <sub>5</sub> : 左腋前线与 V <sub>4</sub> 同一水平              | V <sub>8</sub> : 左肩胛线与 V <sub>4</sub> 同一水平 |
| V <sub>6</sub> : 左腋中线与 V <sub>4</sub> 同一水平              | V <sub>9</sub> : 脊椎左缘与 V <sub>4</sub> 同一水平 |

药物（如奎尼丁等）的剂量使用范围，以及监测治疗其他疾病时应用对心肌产生毒性的药物的临床情况（如锑剂治疗血吸虫病等）。

4. 心房和心室肥厚的诊断。
5. 心肌炎和心肌损伤的诊断。
6. 心脏监护时观察心脏情况。
7. 协助诊断其他疾病。
8. 体格检查，健康保健等。

总之，心电图作为一种临床诊断工具起着很重要的作用，但不是万能的。如：①心电图不能确定病因诊断；②不能诊断瓣膜病变；③不能确定心脏的功能状态，不能确定心力衰竭的程度。因此必须密切结合临床情况及与其他资料综合起来看，前后对比动态变化，认真分析，才能作出符合临床实际的正确诊断。

## 第二节 正常心电图

### 一、典型心电图及各波命名（图 1-1-4）

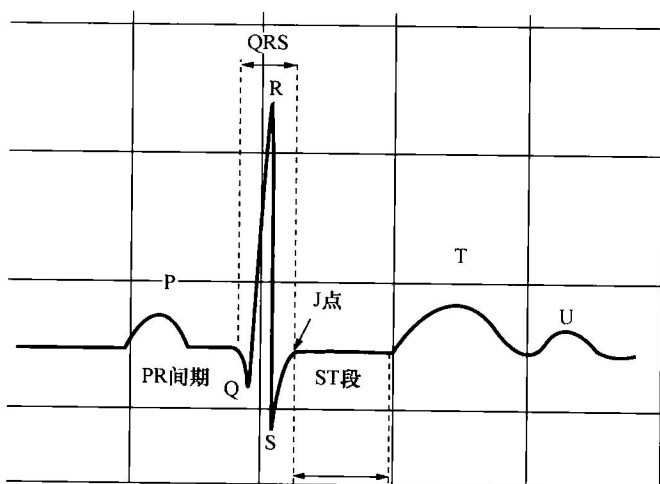


图 1-1-4 典型心电图

**P 波：**心电图中首先出现的一个振幅不高而圆钝的波形称为 P 波。代表两心房的除极化过程。其波形小而圆钝。

**P-R 间期：**是指自 P 波开始至 QRS 波群开始的时间。从 P 波的起点到 QRS 波群开始的时程，表示除极从窦房结产生，经过房室交界、房室束、束支和浦肯野纤维网到达心室肌所需要的时间。

**QRS 综合波：**P 波后第一个向下的波命名为“Q”波，继 Q 波后一个狭窄而高耸向上的波叫做 R 波，与 R 波相衔接的又一个向下的波命名为“S”波，合称 QRS 波群。它代表左右心室的激动。

**S-T 段：**在 QRS 综合波之后，电位回到基线或接近基线，直到 T 波开始。这个短暂

的等电位相叫做 S-T 段, 是心室各部分都处于去极化状态的一个时期, S-T 段也反映心室肌细胞动作电位平台期的长短。

T 波: 心室的复极化产生 T 波, 它相当于动作电位的 2 期末和 3 期。

U 波: 心电图有时在 T 波之后可见一个小的偏转, 称为 U 波。其发生机制不详, 一般推测 U 波与浦肯野纤维网的复极化有关。

Q-T 间期: 从 QRS 综合波的开始到 T 波结束, 称为 Q-T 间期。Q-T 间期的时程与心率有关, 心率愈快, Q-T 间期愈短。

## 二、分析心电图时的测量方法

### 1. 时间和电压的标准

心电图记录纸上的小方格为长宽为 1mm 的正方形。横向距离代表时间。常规记录心电图时, 心电图纸向前移动的纸速为 25mm/s, 故每个小格 1mm 代表 0.04s。心电图纸纵向距离代表电压, 一般在记录心电图前把定准电压调到 1mV=10mm, 故每个小格即 1mm 代表 0.1mV (图 1-1-5)。

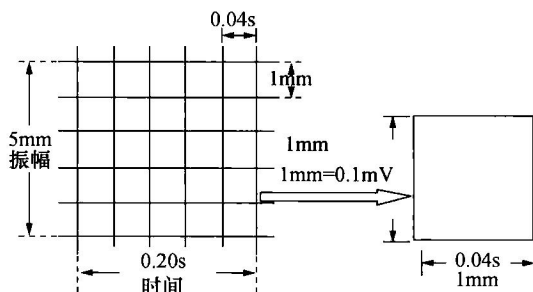


图 1-1-5 心电图记录纸时间和电压的标准

有时, 因为心电图电压太高, 所以把定准电压改为 1mV=5mm。有时因为心电图电压太低, 把定准电压调为 1mV=20mm, 所以测量心电图时应注意定准电压的标准据此定标。有时尚需注意机器本身 1mV 发生器的准确性, 如标准电池失效等会影响其准确性, 若不注意会引起错误的诊断。

### 2. 各波间期测量方法

选择波幅较大且清晰的导联测量。一般由曲线突出处开始计算, 如波形朝上应从基线下缘开始上升处量到终点, 向下波应从基线上缘开始下降处量到终点, 间期长短以秒计算。

### 3. 各波高度和深度的测量

测量一个向上的波 (R 波) 的高度时, 应自等电位线的上缘量至电波的顶端。测量一个向下的波 (Q 波或 S 波) 的深度时, 应自等电位线的下缘量至电波的底端。测量后, 按所示定准电压的标准折合为毫伏 (mV)。

## 三、心率的测量

测量若干个 (5 个以上) P-P 或 R-R 间隔, 求其平均值, 若心房率与心室率不同时

分别测量，其数值就是一个心动周期的时间（秒数）。

每分钟的心率可按公式计算：心率 =  $60 / \text{平均 RR 间期 (s)}$

#### 四、心电轴

心电轴是心电平均向量的电轴，一般是指前额面上的心电轴。瞬间综合向量亦称瞬间心电轴，其与标准 I 导联线（即水平线）所构成的角度即称为瞬间心电轴的角度。所有瞬间心电轴的综合即为平均心电轴。

##### 额面 QRS 电轴的测定法

1. 目测法：目测 I、III 导联 QRS 波群的主波方向。若 I、III 导联 QRS 主波均为正向波，电轴不偏；若 I 导联为深的负向波，III 导联主波为正向波，则电轴右偏；若 III 导联出现深的负向波，I 导联主波为正向波，则电轴左偏（图 1-1-6）。

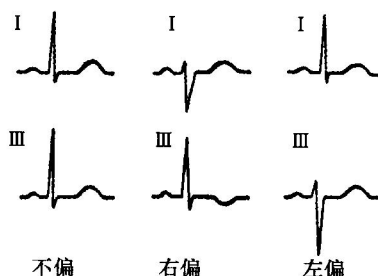


图 1-1-6 目测法测定平均心电轴

2. Baileq 六轴系统计算测定：将六个肢体导联的导联轴，保持各自的方向移置于以 0 点为中心，再将各导联轴的尾端延长作为该导联的负导联轴，得到一个辐射状的几何图形，称为 Baileq 六轴系统（每两个相邻导联轴间的夹角为  $30^\circ$ ）（图 1-1-7，图 1-1-8）。

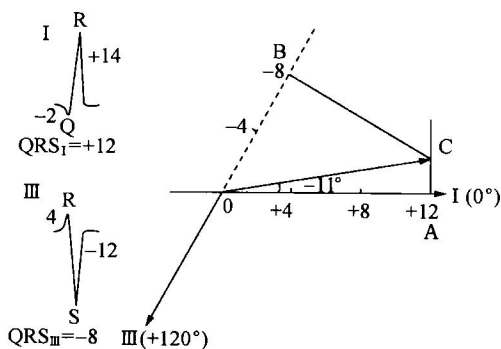


图 1-1-7 振幅法测平均心电轴

(1) 画出 Baileq 六轴系统中导联 I 和导联 III，0 I 的方向定为 0 度，0 III 的方向定为  $+120^\circ$ 。

(2) 根据心电图导联 I 的 QRS 波形和电压将向上的波作为正值，向下的波作为负值计算各波的电压的代数和，然后在 0 I 上定 A 点，使 0A 的长度相当于电压代数值的数值。

(3) 同样根据心电图导联 III 的 QRS 波形和电压，计算各波电压的代数和，然后在 0 III

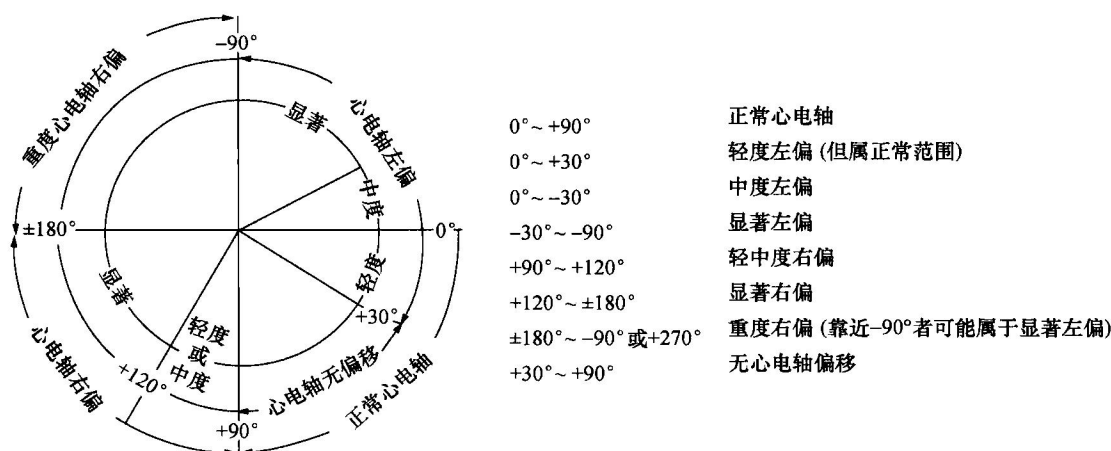


图 1-1-8 心电轴正常和心电轴偏移范围

上定 B 点，命名 OB 的长度相当于电压代数值的数值。

(4) 通过 A 点作一直线垂直于 OI，通过 B 点作一直线垂直于 OIII，这两条直线的交点为 C。

(5) 联结 OC，将 OC 画为向量符号，OC 就是测得之心电轴，OC 与 OI 的夹角就是心电轴的方向（以度数代表）。

3. 查表法：根据心电图导联 I、导联 III 的 QRS 波形和电压，计算各导联波形电压的代数和，然后用电压代数值的数值查心电轴表测得心电轴数值。

## 五、心电图各波形正常范围

1. P 波：一般呈椭圆拱状，宽度不超过 0.11s，电压高度不超过 0.25mV，在 aVF 导联直立，在 aVR 导联倒置，在 I、II、 $V_3 \sim V_6$  导联直立， $V_{1pt} < -0.03mms$ 。

2. P-R 间期：此间期代表自心房开始除极，波动传至心室肌（包括心室间隔肌），使其开始除极的时间。正常成年人为 0.12~0.20s，P-R 间期的正常范围与年龄、心率快慢有关，例如幼儿心动过速时 P-R 间期相应缩短，7~13 岁小儿心率 70 次/分以下时 P-R 间期不超过 0.18s，而成年人心率 70 次/分以下时 P-R 间期不超过 0.20s，成人心率 170 次/分时 P-R 间期不超过 0.16s。

3. QRS 波群：代表心室肌的除极过程。

(1) QRS 波宽度：0.06~0.10s，不超过 0.12s，QRS 波群形态及命名见图 1-1-9。

(2) QRS 波群形态及命名：P 波后第一个向下的波命名为“Q”波，继 Q 波后一个狭窄而高耸向上的波叫做 R 波，与 R 波相衔接的又一个向下的波命名为“S”波（图 1-1-9）。

肢导：于 aVR 主波向下，呈 rS 型或 Qr 型，于 aVL、aVF 不恒定，aVL 以 R 波为主时， $R_{aVL} < 1.2mV$ ，aVF 以 R 波为主时， $R_{aVF} < 2.0mV$ ，各肢导 R+S 不应小于 0.5mV。

胸导：R 波或 S 波电压： $V_1$  导联  $R/S < 1$ ， $R_{V_1} < 1.0mV$ ， $R_{V_1} + S_{V_5} < 1.2mV$

$V_5$  导联  $R/S > 1$ ， $R_{V_5} < 2.5mV$ ， $R_{V_5} + S_{V_1} < 4.0mV$  (男)，  
 $R_{V_5} + S_{V_1} < 3.5mV$  (女)