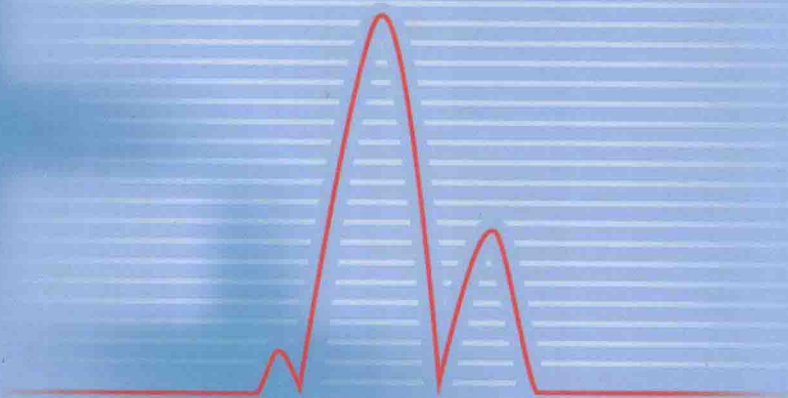


乡镇卫生院 卫生技术人员

培训教程

供心电图室医师、超声科医师使用

好医生医学教育中心 编



华夏出版社

乡镇卫生院卫生技术人员 培训教程

(供心电图室医师、超声科医师使用)

好医生医学教育中心 编

江苏工业学院图书馆
藏书章

华夏出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

乡镇卫生院卫生技术人员培训教程/好医生医学教育中心编. —北京: 华夏出版社, 2007. 6
供心电图室医师、超声科医师使用

ISBN 978 - 7 - 5080 - 4265 - 7

I. 乡… II. 好… III. 乡镇—卫生院—医药卫生人员—技术培训—教材 IV. R192

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 073108 号

编委会人员名单

主任委员：段 鸿

副主任委员：胡守敬 黄兴黎

委 员：董留华 杨万泽 卢 韬 车 刚

参编人员（以汉语拼音音序为序）

董发进 金丽娜 李惠民

沈香涕 叶 真 赵久良

前 言

2003 年底，卫生部制定了《乡镇卫生院卫生技术人员培训暂行规定》，规定中明确指出，要对乡镇卫生院卫生技术人员进行以胜任岗位要求为基础，以学习基本理论、基本技术和方法为主要内容，以不断更新知识、提高业务水平和职业道德素质为目的的培训。

本书在卫生部对乡镇卫生院岗位人员培训的专项部署指导下，内容上依据《乡镇卫生院卫生技术人员在职培训指导手册》，从乡镇卫生院的实际需求出发，突出理论和实践的统一，同时注重新知识的培训，以不同岗位为单元组织专家进行编写。本书内容面向心电图室医师和超声科医师两类岗位人员。

值得提出的是，本书也是作为好医生乡镇卫生院卫生技术人员岗位培训视频教学系统的配套教辅手册，旨在更好地帮助学员们学习，使广大的学员获得更大的收益。

本书由众多相关专业领域的专家参与编写和审校工作，在此，对他们严谨的学术态度表示诚挚的感谢。也希望学员们在学习过程中，对发现的问题和不足及时指出，我们会不断地改进和完善。

编 者

2007 年 3 月

目 录

第一篇 心电图相关知识

第一章 心电图基础 1

第一节 临床心电学的基本知识 1

第二节 心电图的测量和正常数据 9

第三节 心律失常分析与梯形图解 应用 18

第四节 心电图药物实验 24

第二章 其他常用心电学检查 28

第一节 动态心电图 28

第二节 心电图运动负荷试验 31

第三章 临床心电图知识 37

第一节 心房、心室肥大 37

第二节 心肌缺血与 ST-T 改变 43

第三节 心肌梗死 47

第四节 心律失常 57

第五节 电解质紊乱与药物影响 73

第四章 心电图报告的书写 77

第二篇 超声学篇

第一章 相关医学政策法规 81

第一节 执业医师法 81

第二节 “严禁非法不需要的胎儿性别 鉴定”法规文件 86

第三节 产科超声检查指南（试行） ... 92

第二章 超声诊断基础 95

第一节 超声诊断的物理性质与声像图 分析 95

第二节 超声诊断仪的原理及其应用 ... 105

第三章 超声诊断的临床应用 114

第一节 肝脏疾病的超声诊断 114

第二节 胆道疾病的超声诊断 134

第三节 胰腺疾病的超声诊断 146

第四节 脾脏疾病的超声诊断 154

第五节 肾脏疾病的超声诊断 164

第六节 输尿管与膀胱疾病的超声 诊断 175

第七节 前列腺和肾上腺疾病的超声 诊断 181

第八节 腹膜后间隙肿瘤的鉴别诊断 ... 190

第九节 妇科疾病的超声诊断 194

第十节 产科疾病的超声诊断 220

第十一节 急腹症的超声诊断 248

第十二节 乳腺疾病的超声诊断 260

第十三节 甲状腺疾病的超声诊断 ... 267

第一篇 心电图相关知识

第一章 心电图基础

心脏机械性收缩之前，心肌先发生电激动。心肌的电激动传布全身，在身体不同部位的表面发生电位差。通过心电图机把不断变化的电位连续描记成的曲线，即心电图。临床心电图学就是把身体表面变动的电位记录下来，结合其他临床资料，给予适当的解释，以辅助临床诊断的一门科学。

第一节 临床心电图学的基本知识

【重点】

☑ 1. 心电图导联及导联轴

☑ 2. 心电图常规操作

【课前讨论】

心电图常用的三种导联指的是哪三种？

一、心电图在临床上的应用

从 1903 年心电图应用于临床到现在已经 100 多年了。100 多年来经过无数科学家的努力，心电图从理论到实践都有了飞跃的发展，特别是近几十年来，已发展成品种和门类众多的“大家族”，成为临床很多疾病诊断和治疗的首选方法。现简单介绍一下心电图的应用范围。

1. 诊断心房心室肥大。心电图作为房室肥大的检查手段之一，具有简单、方便、快速、经济，并带有一定普及性的特点，可以为临床诊断房室肥大提供一定的参考资料。

2. 诊断冠状动脉供血不足。冠状动脉供血不足是临床上常见的一种缺血性心脏病。心电图是诊断此病的首选检查方法。还可以通过心电图运动负荷试验及药物实验来提高此病诊断的准确性。

3. 诊断心肌梗死。心电图是诊断心肌梗死可靠而实用的方法。在临床工作中，若能及时地对急性心肌梗死病人进行心电图检查，在绝大多数病人中可发现显著而特异的心电图改变，可据此确诊，对急性心肌梗死的诊断有极大帮助。

4. 诊断心律失常。心电图是诊断心律失常的最主要手段，是其他任何仪器都不能替代的，被称为判断心律失常的金标准，有绝对价值。

5. 心电图在诊断电解质失衡、内分泌疾病、药物作用、心肌疾病、心包疾病、先天性心脏病等方面也有一定的作用和意义。

6. 指导临床治疗。临床医生常根据心电图的特点制定心肌梗死的治疗方案，以及抗心律失常药物的应用、心律失常的介入治疗的选择、心脏起搏器工作情况的判断等。

心电图技术的快速发展，极大地提高了心血管疾病的诊断能力和相关医学领域的水平，现在已经成为临床最常用的检查手段之一。

二、心电图产生的原理

1. 心脏的大体结构 心脏外形近似一个前后稍扁、倒置的圆锥体,大小如同自己的拳头。心脏是我们身体内的一个泵血站,负责全身的血液供应。心脏的壁由内向外由心内膜、肌层和心外膜三层组织组成。心脏内部共有4个心腔,即左、右心房和左、右心室。它们共同协作,完成全身的血液供应。

2. 心脏细胞的特点和传导系统 心脏是由无数个心肌细胞构成的。心肌细胞具有独特的电生理特点:

(1) 自律性:指心肌细胞在不受外界刺激的影响下能自动地、规律地产生兴奋及发放冲动的特性。

(2) 兴奋性:指心肌细胞对受到的刺激作出应答反应的能力,称为兴奋性或应激性。不同的心肌细胞或同一种细胞在不同的状态下,其兴奋性是不同的。可分为绝对不应期、相对不应期、超常期,在绝对不应期与相对不应期之间还存在短暂的易损期。心肌细胞在各个不应期内的反应是完全不同的。

(3) 传导性:指心肌细胞能把受到的刺激向周围进行传导的特性。不同的心肌细胞,其传导的速度是不相同的。其中以浦肯耶纤维及束支传导速度最快(4 000mm/s),房室结传导最慢(20~200mm/s)。

(4) 收缩性:指心肌细胞在接受刺激之后产生的收缩能力。心肌细胞有规律的收缩和舒张,才使心脏具有维持身体血液供应的能力。

心脏能够正常工作,还要依赖于心脏内部的特殊的传导系统(图1-1-1)。该系统由窦房结、结间束、房室结、希氏束、束支及分支和浦肯耶纤维构成。心脏的传导系统与每一心动周期顺序出现的心电变化密切相关。窦房结是心脏的司令部,它是由具有自动起搏功能的P细胞组成。在正常情况下,心脏的激动都是由它发出的,并经由传导系统依次传给所有的心肌细胞。这种先后有序的电激动的传播,引起一系列电位改变,形成了心电图上相应的波段。

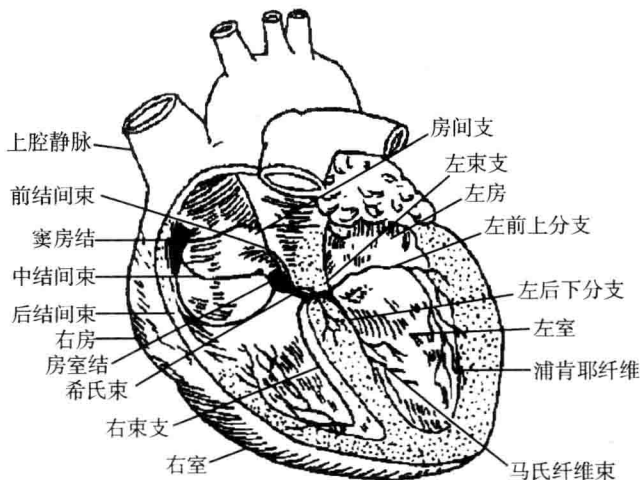


图1-1-1 心脏特殊传导系统示意图

3. 静息电位 要想掌握心电图变化规律,首先要了解心肌细胞电位变化情况。心肌细胞在静息状态时,细胞膜外排列着阳离子带正电荷,膜内排列着阴离子带负电荷,细胞膜内外保持着平衡,不产生电位变化。这种状态被称为极化状态,膜内外的电位差称为静息电位。

4. 除极 心肌细胞膜上存在着离子闸门,又称为通道。当心肌细胞的一端受到刺激,该处细胞膜上的闸门开放,膜外的阳离子进入膜内,膜内的阴离子流出膜外。这样,膜内外的电位就发生了改变,由静息时的-90mV变为+30mV,这种改变,由心肌细胞一端开始,迅速波及整个心肌细

胞。这种极化状态消除的过程称为除极。如果把这个过程放慢,就可以看到膜内外正负离子交换的结果相当于细胞膜外负电荷与之相邻的正电荷依次由一端向另一端运动,这种运动是正电荷在前,负电荷在后。心肌细胞的除极导致心肌细胞收缩。

5. 复极 心肌细胞膜上存在着离子泵,当整个心脏除极完成以后,细胞膜上的离子泵开始工作,把进入到膜内的阳离子泵回到膜外,同时还把流到膜外的阴离子泵回到膜内,从心肌细胞一端开始向另一端延续,恢复到极化状态,这个过程叫做复极。在这个过程中,可以把膜内外离子转运过程看作细胞膜外负电荷在前正电荷在后由心肌细胞一端向另一端的运动。心肌细胞在除极和复极时的电荷运动,可以用心电图机把它记录下来。就单个细胞而言,除极时,记录电极对向正电荷就可以记录到向上的波,而背向正电荷则记录到向下的波,在细胞中部记录出的是双向波形。而复极时,由于电荷的运动是负电荷在前,所以相同位置的电极记录出的波形方向与除极时相反。

6. 心电向量 心电向量是一个不容易懂的概念,但为了以后解释某些心电图时的方便,现在必须简要介绍一下。所谓“向量”是一个物理学中的概念,用来表示既有数量大小,又有方向的一个可变的矢量。心肌细胞在除极和复极过程中的电荷运动,既有大小,又有方向,为了描述方便,可以用“心电向量”来表示。心脏是由许多细胞组成的,其排列方向也不一致。在体表所记录到的心脏产生的生物电,实际上是心肌细胞在除极和复极过程中产生的“心电向量”的总和,称之为综合心电向量。在一个心动周期中,每一时间段所产生的综合心电向量其大小和方向均不相同,称为瞬时综合心电向量,把一个心动周期的各个瞬时综合心电向量连续完整记录下来,即构成了心电向量环。心房在除极时,可产生P向量环,心室除极时产生QRS向量环,心室复极时产生T向量环。心电向量3个平面的投影见图1-1-2。

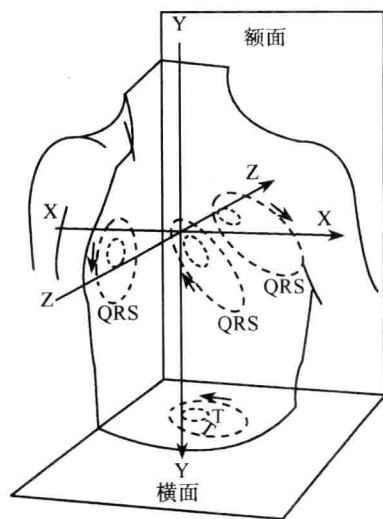


图1-1-2 心电向量3个平面的投影示意图

3条虚线分别为额面、横面和侧面的平面向量图;箭头所指分别为左右(X),上下(Y)和前后(Z)3个互相垂直的方向

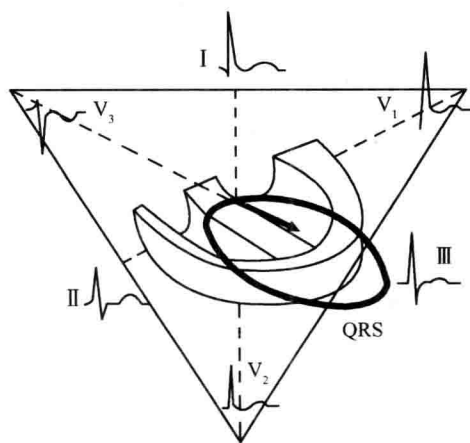


图1-1-3 心电图形成示意

7. 心电向量与心电图的关系 心电向量环和心电图是心电向量的不同表达方式。两者之间存在着千丝万缕的联系,可以互相解释、互相转换。怎样理解它们之间的互相转换关系呢?用最简单的话概括就是,心电图是心电向量环两次投影的结果。心电向量环是一个立体环,只有把它放到平面上才能更好地表达。这种放的过程叫“投影”,也就是说,相当于用平行光线从上下、左右、前

后3个方向照射这个“立体环”，就能在3个平面，即横面、侧面和额面得到3个“环影”，即所说的平面向量环。把平面向量环再投影到导联轴上，即可得到相应导联的心电图（图1-1-3）。这次“投影”，主要是按着向量环出现的时间、大小、方向用坐标的方式来表现，所得到的曲线即为心电图。心电向量和心电图的关系，很难用简单的语言表达清楚，只有充分发挥想像力和大量阅读详细资料，才能对此有明确的认识。

三、心电图导联

心脏除极、复极过程中产生的心电向量，通过容积导电传至身体各部，并产生电位差，将两电极置于人体的任何两点与心电图机连接，就可描记出心电图，这种放置电极并与心电图机连接的线路，称为心电图导联（lead）。常用的导联如下：

1. 标准导联 亦称双极肢体导联，反映两个肢体之间的电位差。标准导联的连接方式见图1-1-4。

I 导联将左上肢电极与心电图机的正极端相连，右上肢电极与负极端相连，反映左上肢（L）与右上肢（R）的电位差。当L的电位高于R时，便描记出一个向上的波形；当R的电位高于L时，则描记出一个向下的波形。

II 导联将左下肢电极与心电图机的正极端相连，右上肢电极与负极端相连，反映左下肢（F）与右上肢（R）电位差。当F的电位高于R时，描记出一个向上波；反之，为一个向下波。

III 导联：将左下肢与心电图机的正极端相连，左上肢电极与负极端相连，反映左下肢（F）与左上肢（L）的电位差，当F的电位高于L时，描记出一个向上波；反之，为一个向下波。

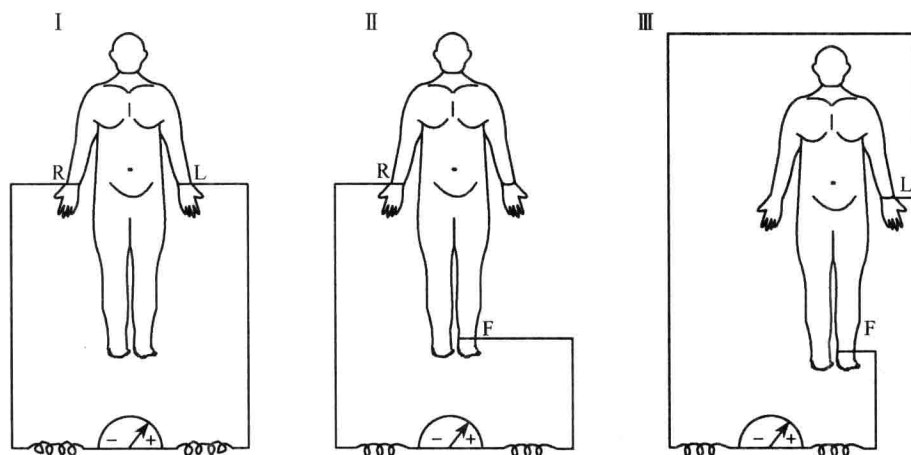


图1-1-4 标准导联的连接方式

2. 加压单极肢体导联 标准导联只是反映体表某两点之间的电位差，而不能探测某一点的电位变化，如果把心电图机的负极接在零电位点上（无关电极），把探查电极接在人体任一点上，就可以测得该点的电位变化，这种导联方式称为单极导联。Wilson 提出把左上肢、右上肢和左下肢的3个电位各通过5 000 欧姆（ Ω ）高电阻，用导线连接在一点，称为中心电端（T）。理论和实践均证明，中心电端的电位在整个心脏激动过程中的每一瞬间始终稳定，接近于零，因此中心电端可以与电偶中心的零电位点等效。在实际上，就是将心电图机的无关电极与中心电端连接，探查电极连接在人体的左上肢、右上肢或左下肢，分别得出左上肢单极导联（VL）、右上肢单极导联（VR）和左下肢单极导联（VF）。单极肢体导联的连接方式见图1-1-5。

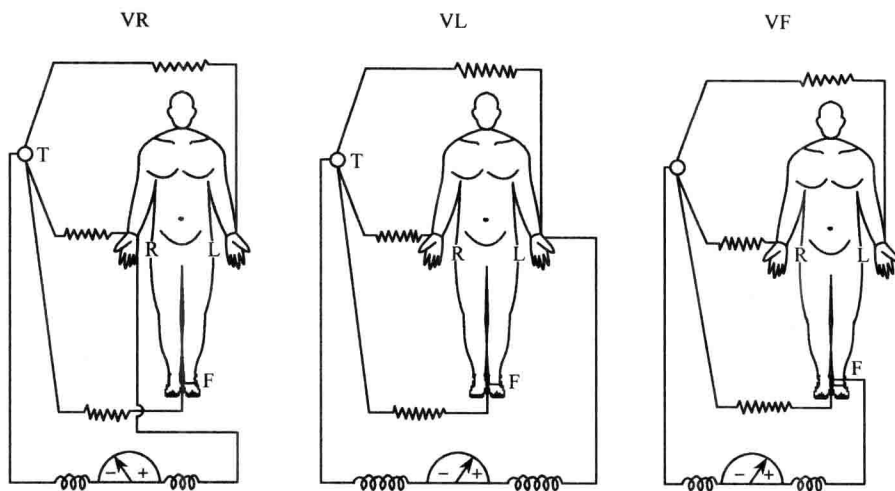


图 1-1-5 单极肢体导联的连接方式

由于单极肢体导联 (VL、VR、VF) 的心电图振幅较小, 不便于观测。为此, Gold-Berger 提出在上述导联的基础上加以修改, 方法是在描记某一肢体的单极导联心电图时, 将该肢体与中心电端相连接的高电阻断开, 这样就可使心电图波形的振幅增加 50%, 这种导联方式称为加压单极肢体导联, 分别以 aVL、aVR 和 aVF 表示。加压单极肢体导联的连接方式见图 1-1-6。

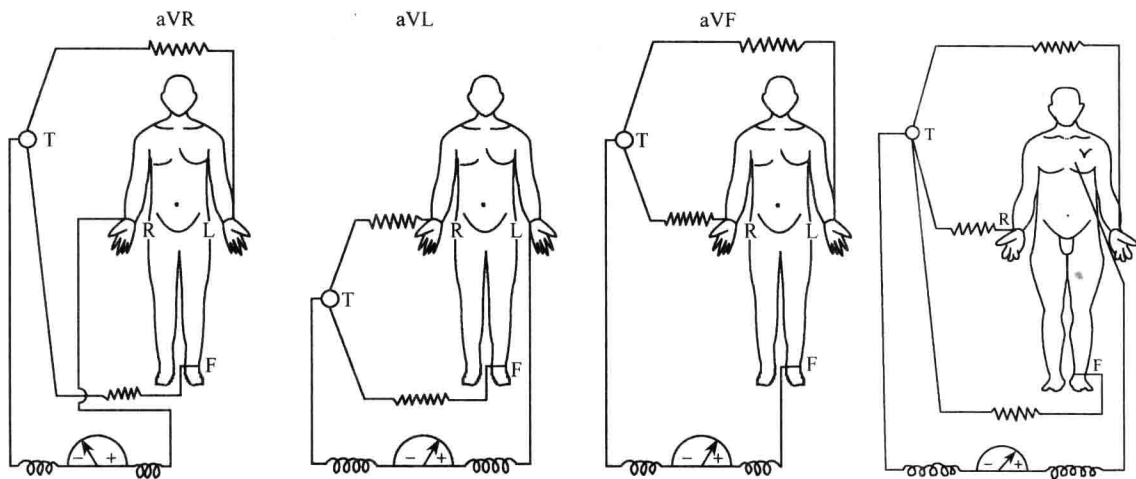


图 1-1-6 加压单极肢体导联的连接方式

3. 胸导联 亦是一种单极导联, 把探查电极放置在胸前的一定部位, 这就是单极胸导联 (图 1-1-7)。这种导联方式探查电极离心脏很近, 只隔着一层胸壁, 因此心电图波形振幅较大。常用的几个胸导联位置, V_1 、 V_2 导联面对右室壁, V_5 、 V_6 导联面对左室壁, V_3 、 V_4 介于两者之间。

在常规心电图检查时, 通常应用以上导联即可满足临床需要, 但在个别情况下, 例如疑有右室肥大、右位心或特殊部位的心肌梗死等情况, 还可以添加若干导联, 例如右胸导联 $V_3R \sim V_5R$, 相当于 $V_3 \sim V_5$ 相对应的部位; V_7 导联在左腋后线与 V_4 水平线相交处。

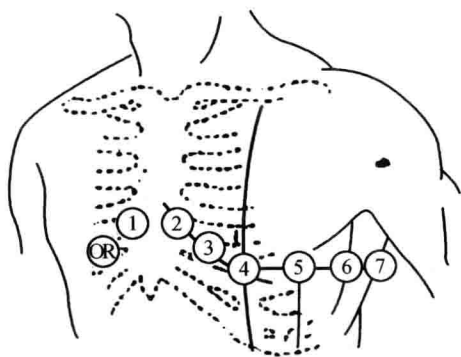


图 1-1-7 胸导联探查电极的位置

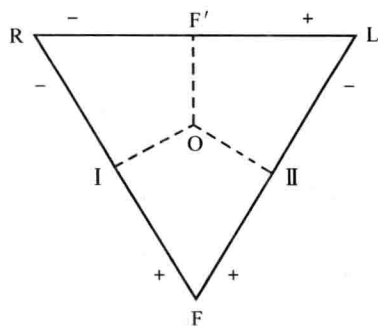


图 1-1-8 标准导联的导联轴

4. 导联轴 某一导联正负电极之间假想的连线，称为该导联的导联轴。标准导联的导联轴（图 1-1-8）可以画一个等边三角形来表示。等边三角形的 3 个顶点 L、R、F 分别代表左上肢、右上肢和左下肢，L 与 R 的连线代表 I 导联的导联轴，RL 中点的 R 侧为负，L 侧为正；同理 RF 是 II 导联的导联轴，R 侧为负，F 侧为正；LF 是 III 导联的导联轴，L 侧为负，F 侧为正。

等边三角形的中心相当于电偶中心，即零电位点或中心电端，按导联轴的定义不难看出 OR、OL、OF 分别是单极肢体导联 VR、VL、VF 的导联轴，RR'、LL'、FF' 分别是 aVR、aVL、aVF 的导联轴，其中 OR、OL、OF 段为正，OR'、OL'、OF' 段为负。

标准导联和加压单极肢体导联都是额面，为了更清楚地表明这 6 个导联轴之间的关系，可将 3 个标准导联的导联轴平行移动到三角形的中心，使其均通过电偶中心 O 点，再加上加压单极肢体导联的 3 个导联轴（图 1-1-9），这样就构成额面上的六轴系统（图 1-1-10）。每一根轴从中心 O 点分为正负两半，各个轴之间均为 30° ，从 I 导联正侧端顺钟向的角度为正，逆钟向的角度为负，例如导联 I 的正侧为 0° ，负侧为 -180° ；导联 aVF 的正侧为 $+90^\circ$ ，负侧为 -90° ，导联 II 的正侧为 $+60^\circ$ ，负侧为 -120° （或 $+240^\circ$ ），依次类推。六轴系统对测定心电图轴及判断肢体导联心电图放形很有帮助。

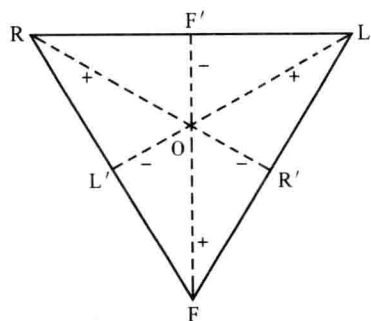


图 1-1-9 加压单极肢体导联的导联轴

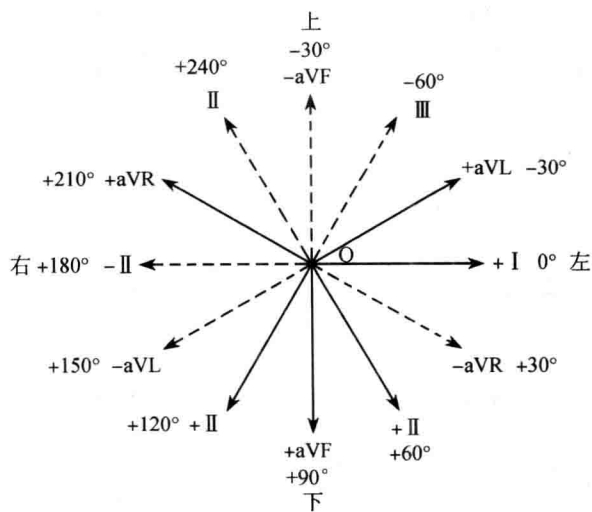


图 1-1-10 六轴系统

单极胸导联的导联轴如图 1-1-11 所示， OV_1 、 OV_2 …… OV_6 分别为 V_1 、 V_2 …… V_6 的导联轴，O 点为电偶中即无关电极所连接的中心电端，探查电极侧为正，其对侧为负。

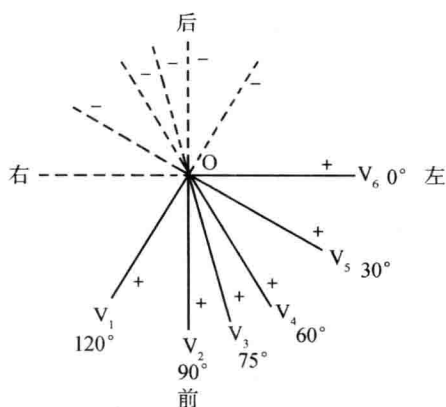


图 1-1-11 胸导联的导联轴

四、常规心电图操作规程

为了获得质量合格的心电图，除了心电图机性能必须合格以外，还要求环境符合条件，受检者的配合和正确的操作方法。

1. 环境要求

- (1) 室内要求保持温暖（不低于 18°C ），以避免因寒冷而引起的肌电干扰。
- (2) 使用交流电源的心电图机必须接可靠的专用地线（接地电阻应低于 0.5Ω ）。
- (3) 放置心电图机的位置应使其电源线尽可能远离诊查床和导联电缆，床旁不要摆放其他电器具（不论通电与否）及穿行的电源线。
- (4) 诊查床的宽度不应窄于 80cm ，以免肢体紧张而引起肌电干扰，如果诊查床的一侧靠墙，则必须确定墙内无电线穿过。

2. 准备工作

- (1) 对初次接受心电图检查者，必须事先做好解释工作，消除紧张心理。
- (2) 在每次做常规心电图之前受检者应经充分休息，解开上衣，在描记心电图时要放松肢体，保持平静呼吸。

3. 皮肤处理和电极安置

- (1) 如果放置电极部位的皮肤有污垢或毛发过多，则应预先清洁皮肤或剃毛。
- (2) 应该用电极膏（剂型分为糊剂、霜剂和溶液等）涂擦放置电极处的皮肤，而不应只把导电膏涂在电极上。此外，还应尽量避免用棉签或毛笔沾生理盐水或乙醇甚至用自来水代替导电膏，因为用这种方法处理皮肤，皮肤和电极之间的接触阻抗较大，极化电位也很不稳定，容易引起基线漂移或其他伪差，尤其是皮肤干燥或皮脂较多者，伪差更为严重。
- (3) 严格按照国际统一标准，准确安放常规 12 个导联心电图电极。必要时应加做其他胸壁导联，女性乳房下垂者应托起乳房，将 V_3 、 V_4 、 V_5 电极安放在乳房下缘胸壁上，而不应该安置在乳房上。

4. 描记心电图

- (1) 心电图机的性能必须符合标准。若使用热笔式的记录纸，其热敏感性和储存性应符合标准。单通道记录纸的可记录范围不窄于 40mm 。
- (2) 在记录纸上注明日期、姓名，并标明导联。
- (3) 按照心电图机使用说明进行操作，常规心电图应包括肢体的 I、II、III、aVR、aVL 和胸前导联的 $V_1 \sim V_6$ 共 12 个导联。

(4) 不论使用哪一种机型的心电图机, 为了减少心电图波形失真, 应该尽量不使用交流电滤波或“肌滤波”。

(5) 用手动方式记录心电图时, 要先打标准电压, 每次切换导联后, 必须等到基线稳定后再启动记录纸, 每个导联记录的长度不应少于3~4个完整的心动周期(即需记录4~5个QRS综合波)。

(6) 遇到下列情况时应及时作出处理: ①如果发现某个胸壁导联有无法解释的异常T波或U波时, 则应检查相应的胸壁电极是否松动脱落, 若该电极固定良好而部位恰好在心尖搏动最强处, 则可重新处理该处皮肤或更换质量较好的电极, 若仍无效。则可试将电极的位置稍微偏移一些, 此时若波形变为完全正常, 则可认为这种异常的T波或U波是由于心脏冲撞胸壁, 使电极的极化电位发生变化而引起的伪差。②如果发现Ⅲ和(或)aVF导联的Q波较深, 则应在深吸气后屏住气时, 立即重复描记这些导联的心电图。若此时Q波明显变浅或消失, 则可考虑横膈抬高所致, 反之若Q波仍较深而宽, 则不能除外下壁心肌梗死。③如发现心率>60次/分而PR>0.22s者, 则应取坐位时再记录几个肢体导联心电图, 以便确定是否有房室阻滞。

5. 心电图机的维护

(1) 每天做完心电图后必须洗净电极。用铜合金制成的电极, 如发现有锈斑, 可用细砂纸擦掉后, 再用生理盐水浸泡一夜, 使电极表面形成电化性能稳定的薄膜, 镀银的电极用水洗净即可, 使用时应避免擦伤镀银层。

(2) 导联电缆的芯线或屏蔽层容易损坏, 尤其是靠近两端的插头处, 因此使用时切忌用力牵拉或扭转, 收藏时应盘成直径较大的圆盘, 或悬挂放置, 避免扭转或锐角折叠。

(3) 交直流两用的心电图机, 应按说明书的要求定期充电, 以利延长电池使用寿命。

(4) 心电图主机应避免高温、日晒、受潮、尘土或撞击, 盖好防尘罩。

(5) 由医疗仪器维修部门定期检测心电图机的性能。热笔记录式心电图, 应根据记录纸的热敏感性和走纸速度而调整热笔的压力和温度。

【课前讨论答案提示】

心电图导联包括标准导联(双极肢体导联)、加压单极肢体导联、胸导联。

【课后练习】

- 关于胸导联电极的安放, 下列哪项不正确()
 - V_1 ——胸骨右缘第4肋间
 - V_2 ——胸骨左缘第4肋间
 - V_3 —— V_2 与 V_4 连线中点
 - V_4 ——左第5肋间锁骨中线处
 - V_5 ——左第5肋间腋前线处
- V_5 、 V_6 导联面对心脏的哪个部位()
 - 右室壁
 - 左室壁
 - 右房壁
 - 左房壁
 - 室间隔
- Ⅲ导联反映身体哪个部位心电图()
 - 右上肢
 - 右下肢
 - 左上肢
 - 左下肢
 - 双上肢
- 心电传导的正常顺序是()
 - 窦房结、心房、房室交界区、房室束、浦肯耶纤维、心室肌
 - 窦房结、房室交界区、心房、房室束、浦肯耶纤维、心室肌
 - 窦房结、心房、房室交界区、浦肯耶纤维、房室束、心室肌
 - 窦房结、心房、房室交界区、房室束、浦肯耶纤维、心室肌
 - 窦房结、心房、房室束、房室交界区、浦肯耶纤维、心室肌
- 传导速度最快的是()
 - 浦肯耶纤维
 - 心房肌
 - 心室肌
 - 房室交界
 - 窦房结外周

第二节 心电图的测量和正常数据

【重点】

- ☑ 1. 各个波及波段的测量和临床意义
- ☑ 2. 各个波的正常值及异常的判定
- ☑ 3. 心电图测量的方法

【课前讨论】

试述心电图的判定方法。

一、心电图的组成及命名

由于心脏特殊传导系统的存在,使得心脏的收缩和舒张按其特定的规律进行,也就是说心脏产生的生物电也是先后有序的规律传导。如果这种心脏生物电能够正常的产生和传导,就能在体表描记到正常心电图。

正常心电活动始于窦房结,兴奋心房的同时经结间束传导至房室结,然后沿希氏束-左、右束支-浦肯耶纤维-心肌细胞顺序传导,先后激动心房和心室,引起心房和心室收缩和舒张,完成心脏的泵血功能。

这种先后有序的电激动的传播,引起一系列电位改变,形成了心电图上的相应的波段(图1-1-12),我们对这些波段规定了统一的名称。

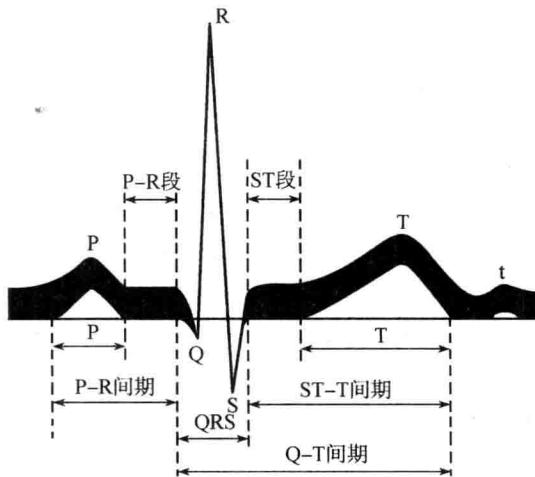


图1-1-12 心电图各波和波段示意图

1. P波 最早出现的较小的波,被称为P波,反映的是心房除极产生的电活动。它是由于左右心房除极所产生的平面P向量环在各导联轴上的投影。心房激动起源于右心房上部上腔静脉开口处的窦房结,窦房结发出冲动后主要从上向下,从右向左向前传播,先激动右心房(用平均空间向量 P_1 代表起始的右房电动力, P_1 向下稍向左前),然后向后激动左房(右房、左房联合出现的电动力用空间向量 P_2 表示,指向下,更向左,可稍向前),晚期左房电动力用空间向量 P_3 表示,指向下,更向左及向后,其综合向量方向指向左前下(60° 左右)。位于心房左下方的探查电极,如II、aVF导联记录的P波是直立的,而位于心房右上方的探查电极,背离除极方向,如aVR导联、P波是倒置的。心房激动波传播示意图及心房激动向量示意图见图1-1-13,图1-1-14。

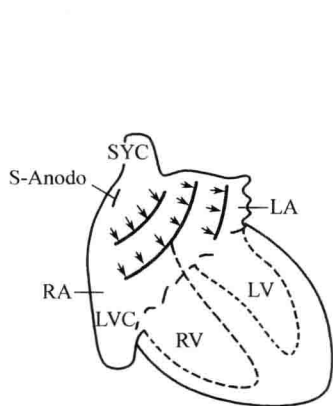


图 1-1-13 心房激动波传播示意图

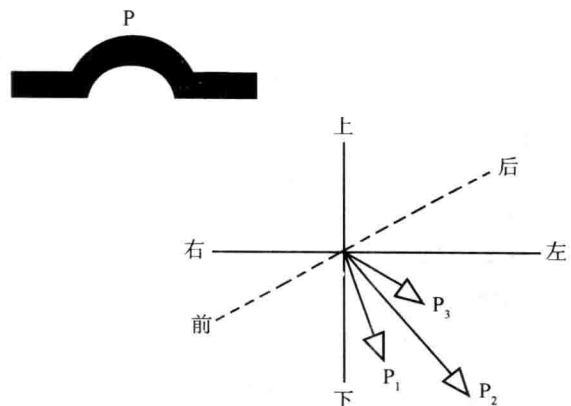


图 1-1-14 心房激动向量示意图

2. P-R 段 P 波之后出现的水平线段，被称为 P-R 段（实为 P-Q 段，传统称为 P-R 段），反映的是心房复极过程及房室结、希氏束、束支的电传导时间。

3. P-R 间期 P 波与 P-R 段合计为 P-R 间期，反映的是自心房除极至心室开始除极所需要的时间。

4. QRS 波群 由一组波构成，是心电图波幅最大的波，反映的是心室除极的全过程。QRS 波群可因导联不同而呈现多种形态。

(1) 为便于表达，对这一组波统一进行了命名（图 1-1-15）

- ①R 波：P 波后首先出现的向上的波，称为 R 波。
- ②Q 波：R 波前向下的波称为 Q 波。
- ③S 波：R 波后第 1 个向下的波称为 S 波。
- ④R 波：S 波后向上的波称为 R 波。
- ⑤S 波：R 波后再出现向下的波称为 S 波。

⑥QS 波：如果 QRS 波群只有向下的波，没有向上的波，称为 qS 波。一般根据 QRS 波群各波振幅的大小，而分别选择 QRS 字母的大写或小写表达，如 qRS、Rs 等。

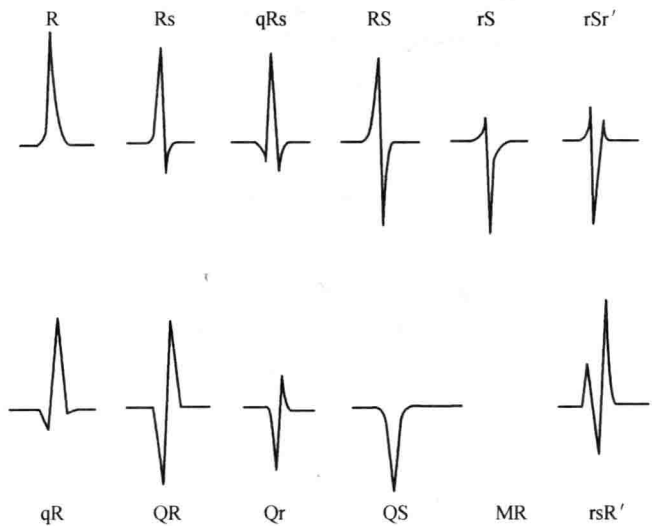


图 1-1-15 QRS 波群的命名

(2) QRS 综合波大体上是由 3 个阶段的心室除极向量形成的

①起始向量：起始 0.01s，反映室间隔的除极向量。由于左束支的分支较早，在室间隔中部左室面分为室间隔支，心房下传的激动沿着此支首先抵达该处并使之除极，然后电激动向室间隔的右室面推进，故初始向量的除极方向自左向右，投影在 V_1 导联的正侧端产生初始的 r 波（面对电源）：投影在 V_5 导联的负侧端产生 q 波（面对电穴）又称 q 向量。

②最大向量（亦称 R 向量）：反映 0.02 ~ 0.04s 左右心室本部的除极。由于左室壁厚，除极向量最大，占时较长，右室壁除极完成后左室壁仍在除极，故此阶段综合心电图向量最大，方向左下偏后，电压较高，达整个心电图期中的顶峰，投影在 V_1 、 V_2 导联的负侧端形成较深的 S 波；投影在 V_5 、 V_6 导联的正侧端形成较高的 R 波。

③终末向量（亦称 S 向量）：0.06s 左右心室本部除极完毕，只留下左心室的后底部和室间隔的右基部除极，综合向量的方向指向左后，偏左上方。投影在 V_5 、 V_6 导联的负侧端形成 s 波，垂直于 V_1 导联轴，不形成波形。

5. ST 段 QRS 波群后出现的一水平段，反映的是心室缓慢复极的电位变化。

在心电图中，除了上述各波的形状有特定的意义之外，各波以及它们之间的时程关系也具有理论和实践意义。其中比较重要的有以下几项：

(1) PR 间期（或 PQ 间期）：是指从 P 波起点到 QRS 波起点之间的时程，为 0.12 ~ 0.20s。PR 间期代表由窦房结产生的兴奋经由心房、房室交界和房室束到达心室，并引起心室开始兴奋所需要的时间，故也称为房室传导时间。在房室传导阻滞时，PR 间期延长。

(2) PR 段：指从 P 波终点到 QRS 波起点之间的曲线，通常与基线同一水平。PR 段形成的原因是由于兴奋冲动通过心房之后在向心室传导过程中，要通过房室交界区；兴奋通过此区传导非常缓慢，形成的电位变化也很微弱，一般记录不出来，故在 P 波之后，曲线又回到基线水平，成为 PR 段。

(3) QT 间期：指从 QRS 波起点到 T 波终点的时程，代表心室开始兴奋去极到完全复极到静息状态的时间。

(4) ST 段：指从 QRS 波群终了到 T 波起点之间的与基线平齐的线段，它代表心室各部分心肌细胞均处于动作电位的平台期（2 期），各部分之间没有电位差存在，曲线又恢复到基线水平。

P、QRS、ST、T、U 的集中识别见图 1-1-16。

