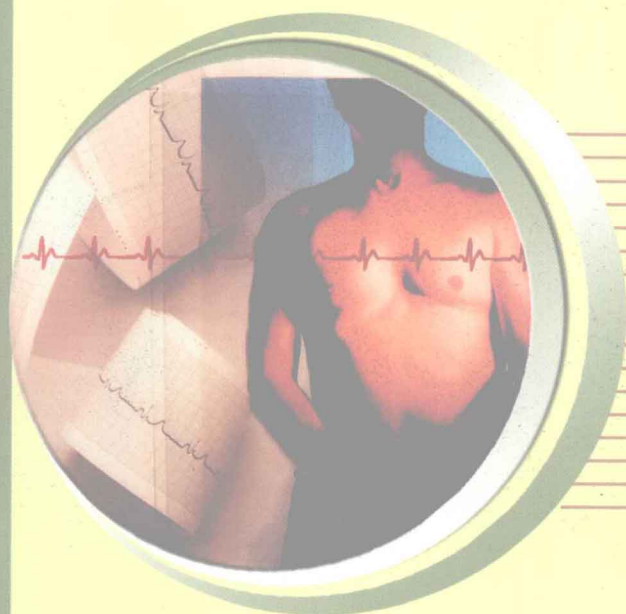




全国卫生职业院校规划教材
技能型紧缺人才培养培训实训教材

心电图实训教程

刘克清 主编



科学出版社
www.sciencep.com

全国卫生职业院校规划教材
技能型紧缺人才培养培训实训教材

心电图实训教程

主 编 刘克清
副主编 李冬益

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书根据职业教育的理念,采用任务驱动模式,介绍了心电图学的基本知识和常见异常心电图。内容深入浅出,易学易懂,是一本较好的心电图实训教材。

本书供中高职医药院校教学使用。

图书在版编目(CIP)数据

心电图实训教程 / 刘克清主编. —北京:科学出版社,2008
全国卫生职业院校规划教材·技能型紧缺人才培养培训实训教材
ISBN 978-7-03-021569-7

I. 心… II. 刘… III. 心电图—专业学校—教材 IV. R540.4
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 046936 号

责任编辑:李 婷 李 君 / 责任校对:宣 慧

责任印制:刘士平 / 封面设计:黄 超

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新 蕾 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008 年 5 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2008 年 5 月第一次印刷 印张:9 1/2

印数:1—6 000 字数:212 000

定价:24.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换<明辉>)

前

言

本书根据删繁就简、重在实践的原则,力求让读者在较短的时间里,获得较强的心电图阅图能力和一定的心电图基础知识。为了让读者先知其然,而后知其所以然,本书采用以任务为载体的方法编写。每项任务分为任务目标、任务分解、相关知识、知识链接、案例图解、训练图解6个方面。任务目标里规定了本项任务的能力和知识目标,以便读者学习时有的放矢;任务分解是将本项任务分解成若干能力点,这是核心部分,读者要对照案例图和实训图逐项完成;相关知识是围绕任务而编写的理论知识,以帮助读者对任务的理解;知识链接是该项任务的知识外延或扩充,以便读者了解更多的信息;案例图解是该任务的实训图和解释;训练图解是要求读者完成的内容,这是培养、提高读者阅图能力的重要手段,务必要按照心电图实训阅图表逐项完成。本书附有大量自测题和综合实训图及答案,以便读者进行心电图理论知识和阅图能力的自我检测。

本书可作为医学高职、高专院校教材,亦可供临床医师参考。虽然作者多年从事临床心电图工作和心电图教学工作,但囿于水平,尤其是以任务为载体的这种编写模式,还是一个新的尝试,书中谬误在所难免,亟待广大读者和同仁予以指正。

编 者

2008年2月

目

录

前言

任务一 心电图描记	(1)
任务二 心电图测量	(6)
任务三 心电图分析步骤与心电图正常范围	(15)
任务四 心房肥大	(22)
任务五 心室肥大	(28)
任务六 心肌缺血	(35)
任务七 心肌梗死	(41)
任务八 窦性心律失常	(48)
任务九 期前收缩	(53)
任务十 异位心动过速	(61)
任务十一 扑动与颤动	(66)
任务十二 房室传导阻滞	(73)
任务十三 束支传导阻滞	(83)
任务十四 预激综合征	(90)
任务十五 电解质紊乱与药物影响	(96)
目标测试题	(101)
目标测试题参考答案	(104)
综合实训图	(106)
综合实训图参考答案	(142)

任务一 心电图描记

任务目标

1. 能力目标 能识别心电图机主要操作部件,学会心电图机操作程序,描记一帧质量较高的心电图。
2. 知识目标 记住心电图导联的联线方式,了解心电图的临床应用。

任务分解

(1) 安置被测者至检查床上,向被测者解释心电图检查的目的,告之安全而无痛苦,消除被测者紧张、恐惧情绪,并嘱被测者不要移动肢体或头部,以免影响描记质量。

(2) 接通电源。

(3) 连接地线。

(4) 在被测者四肢内侧涂导电液,导电液能降低皮肤电阻,一般用生理盐水。

(5) 连接导联线:按以下方法将电极板分别置于相应部位,黄色导联线连左上肢,红色导联线连右上肢,蓝(或绿)色导联线连左下肢,黑色导联线连右下肢,黑色导联线不参与导联组成,仅作地线;胸导联导联线标志有 C_1 、 C_2 ……,按要求置于相应的位置。 V_1 置胸骨右缘第4肋间, V_2 置胸骨左缘第4肋间, V_3 置 V_2 与 V_4 之间, V_4 置左锁骨中线第5肋间, V_5 置左腋前线 V_4 水平, V_6 、 V_7 分别置左腋中线、左腋后线 V_4 水平。胸导联一般情况下只作 V_1 、 V_3 、 V_5 。

(6) 描记心电图:打开心电图机开关;按下滤波器按钮;将导联选择按钮置静止处;按下走纸按钮;打出定准电压(定标),定标一般调至输入1毫伏(mV)的电使心电图机描笔抬高10小格;操纵导联选择按钮逐一完成各导联的描记;取下已描记的心电图纸。

(7) 为被测者解除导联线。

(8) 在心电图纸上标记导联。

相关知识

一、心电图概念

生物细胞能产生电流称生物电,心肌细胞产生的生物电称心肌细胞生物电。心肌细

胞产生的生物电通过体液传导到体表各部位,在体表不同部位形成大小不等、变幻不定的电位。我们用心电图机在体表记录到心电变化并将其转化为曲线称为心电图(electrocardiogram),简称 ECG。简而言之,心电图就是用心电图机在体表记录到的心电变化曲线。

二、心电图的临床应用

有些心脏疾患会引起心肌细胞生物电改变,从而引起心电图改变。因此,心电图主要是用来诊断心脏病的。但也并不是所有心脏疾病都能用心电图检测出来。临床主要用于:①心律失常,心电图是目前检查心律失常的最好方法,具有诊断价值;②心脏肥大、扩张;③心肌缺血、心肌炎、冠状动脉粥样硬化性心脏病、原发性心肌病等;④水、电解质紊乱;⑤药物影响及中毒,用来指导临床用药,如洋地黄和抗心律失常药物等。心电图不能用来判断心脏功能。

三、心电图导联

用导线将心电图机的电极放置在体表的部位所构成的电路称为导联。

(一) 常规心电图导联

目前临床上最普遍使用的是 12 个常规导联。包含 3 个标准肢导联,3 个加压单极肢导联和 6 个胸导联。

1. 连接方法 用 L 代表左上肢, R 代表右上肢, F 代表左下肢。

(1) 标准肢导联:用罗马数字 I、II、III 或 L_1 、 L_2 、 L_3 表示。

I (L_1) 导联:左上肢接正极,右上肢接负极。 $L + - R$ 。

II (L_2) 导联:左下肢接正极,右上肢接负极。 $F + - R$ 。

III (L_3) 导联:左下肢接正极,左上肢接负极。 $F + - L$ 。

这种方法测得的是正、负极之间的电位差(图 1-1)。

(2) 单极加压肢导联:如果欲测得某部位的实际电位,就必须将探查电极(正极)安放到要探查的部位,而将无关电极(负极)安放到一个电位等于 0 的地方(中心电端)。经实测,将左上肢、右上肢、左下肢的电极联在一起并在导线上各加 5000 欧姆(Ω)电阻后电位为 0。但这样测出的波幅太小。如果将探查部位与中心电端导线上的高电阻切断,描记出的图形不变,但电压增高 1 倍,故称为加压单极肢导联(图 1-2)。

右上肢加压肢导联(aVR)、左上肢加压肢(aVL)、左下肢加压肢导联(aVF)正极均接相应肢体,负极均接中心电端。

(3) 加压单极胸导联:将探查电极(正极)置胸壁各点上,无关电极(负极)置中心电端所组成的导联称加压单极胸导联。正极所放位置分别为: V_1 置胸骨右缘第四肋间; V_2 置胸骨左缘第四肋间; V_3 置 V_2 与 V_4 联线的中点; V_4 置左锁骨中线第五肋间; V_5 置左腋中线 V_4 水平处; V_6 置左腋中线 V_4 水平处(图 1-3)。

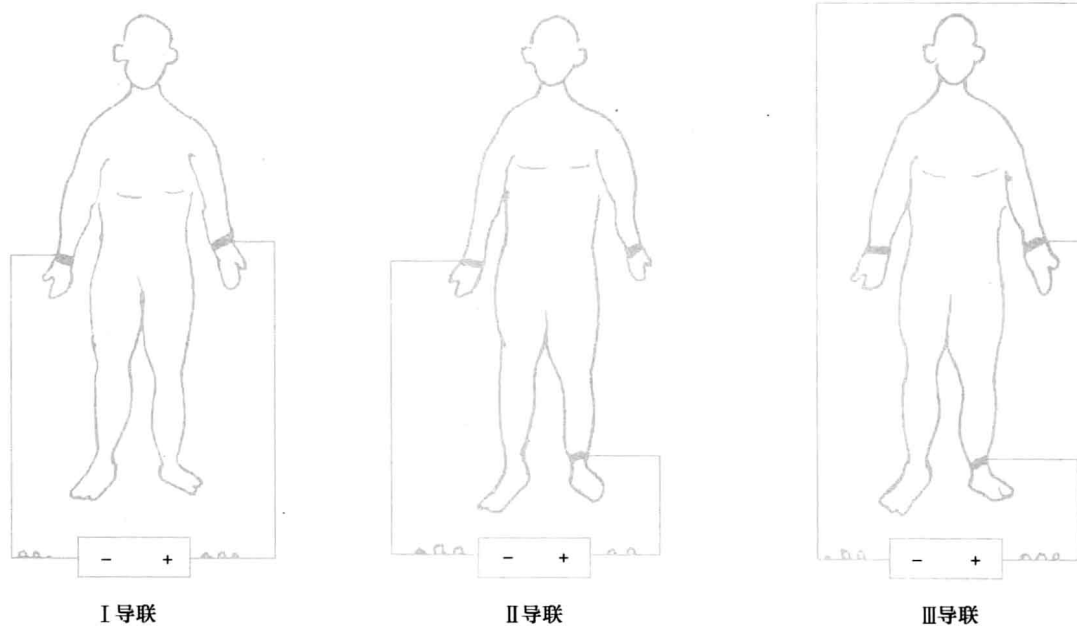


图 1-1 标准肢导联连线方式

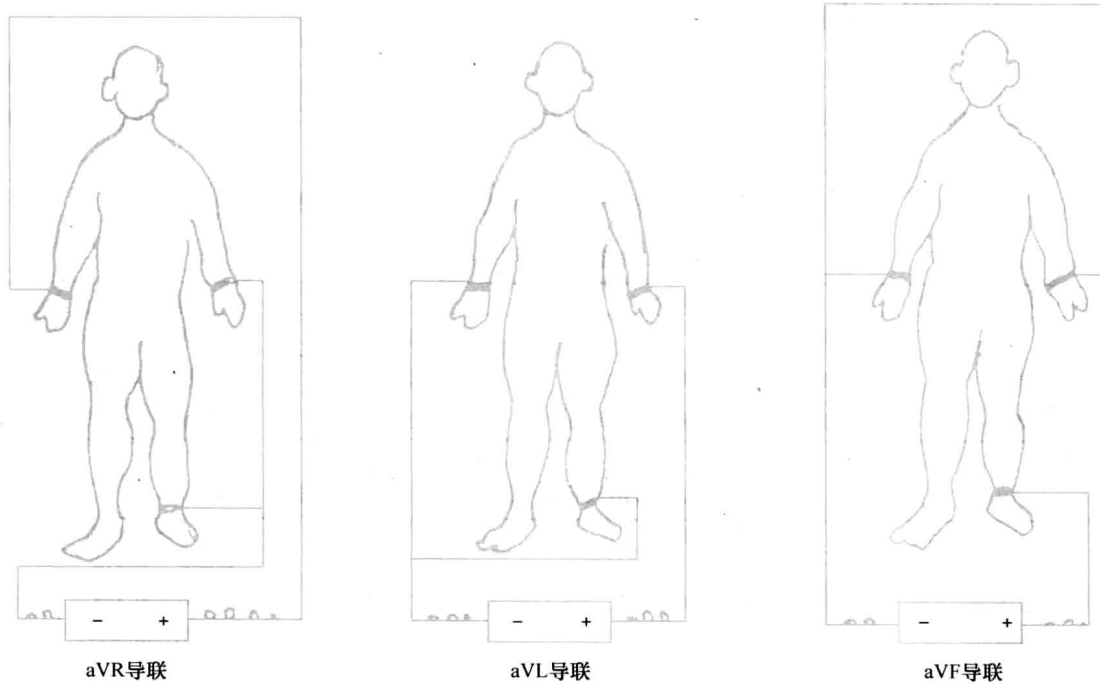


图 1-2 加压单极肢导联连线方式

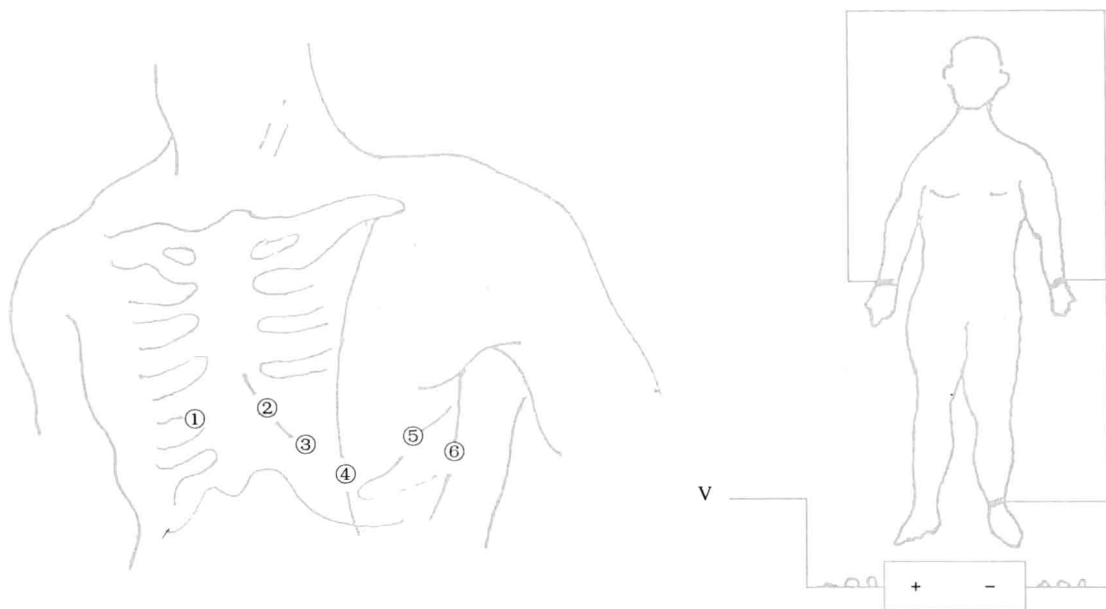


图 1-3 单极胸导联连线方式

(二) 其他心电图导联

1. 附加导联 根据需要,还可选用一些附加导联。 V_7 、 V_8 、 V_9 导联正极分别置于左腋后线、左肩胛线、左脊柱旁线与 V_4 导联的水平线。右胸导联 $V_3R \sim V_6R$ 正极分别置于右胸部相当于 $V_3 \sim V_6$ 导联对应处。

2. 心电监护导联 心电监护导联有两类,列表如下(表 1-1、表 1-2)。

表 1-1 普通监测导联连接方法

BEG 电极监测导联	左手(正极)	右手(负极)	右脚(地线)
M I	左锁骨下处 1/4	右锁骨下处 1/4	右腋前线肋缘处
M II	左胸大肌下缘或左腋前线肋缘处	右锁骨下处 1/4	右腋前线肋缘处
M III	左胸大肌下缘或左腋前线肋缘处	左锁骨下处 1/4	右腋前线肋缘处

表 1-2 几种常用改良心电监护导联的连接方法

BEG 电极监测导联	左手(正极)	右手(负极)	右脚(地线)
MCL_1	胸骨右缘第四肋间	左锁骨下处 1/4	右锁骨下处 1/4
MCL_2	左腋前线第五或第六肋间	左锁骨下处 1/4	右锁骨下处 1/4
起搏监测	胸骨右缘第五肋间	胸骨柄上端或右胸骨旁线第一肋间	右腋前线肋缘处
S_5	左腋前线肋缘处	右腋前线肋缘处	正极与负极连线中点
BBL	左腋前线第五或第六肋间	胸骨右缘第一肋间	右腋前线第五或第六肋间



知识链接

心电图机

(1) 按通道分类:单通道、三通道、十二通道。单通道一次只能做一个导联,三通道能同时做三个导联,如此类推。

(2) 按记录方法分类:热笔式、喷墨式、计算机针式打印、激光打印。

目前临床一般使用单通道热笔式、三通道热笔式,但十二通道热笔式越来越普及。

心电图导联一般情况下,只描记9个常规导联,即3个双极肢导联(I、II、III);3个单极加压肢导联(aVR、aVL、aVF);3个胸导联(V_1 、 V_3 、 V_5)。心缺血时应做 $V_1 \sim V_7$ 。某些特殊情况下,如怀疑右位心、右束支传导阻滞时,尚需加做右室面导联,右室面导联的电极安放位置相当于左室面导联的对应部位,如 V_3R 位于 V_1 与 V_4R 之间, V_4R 位于右锁骨中线第五肋间。

能力测试

你能根据以前所学知识识别出心电图各组成部分吗?

任务二 心电图测量

任务目标

1. 能力目标 能正确测量心电图各组成部分、准确计算心率和心电轴。
2. 知识目标 掌握心电图各组成部分的意义。

任务分解

一、识别心电图图纸

心电图图纸(图 2-1)是由纵横交错的线条构成的小方格组成,小方格边长 1mm。横线代表时间,走纸速度为 25mm/s 时,每小格代表 0.04 秒;纵线代表电压(mV),当输入 1mV 的电使心电图描笔抬高 10 格时,每小格代表 0.1mV。做心电图时,如果发现波幅太大,则使用减半电压,即将标定电压调整为 1mV 相当于 5 格,此时,每小格代表 0.2mV。使用减半电压时应在图纸上标明 1/2 字样。

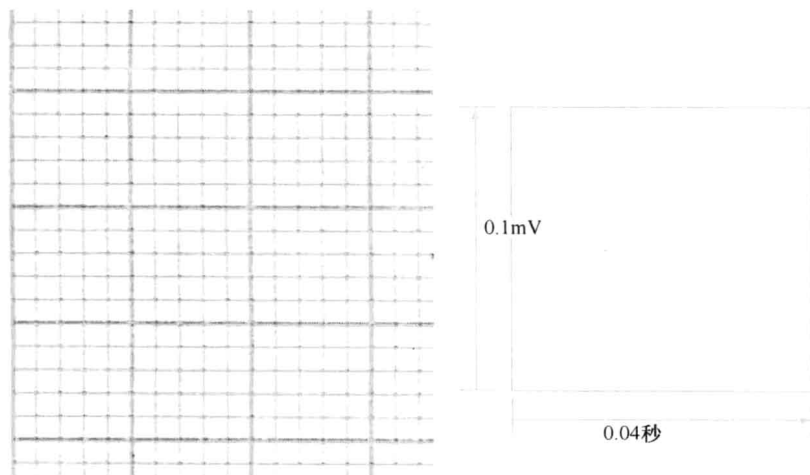


图 2-1 心电图图纸

二、识别心电图各组成部分(图 2-2)

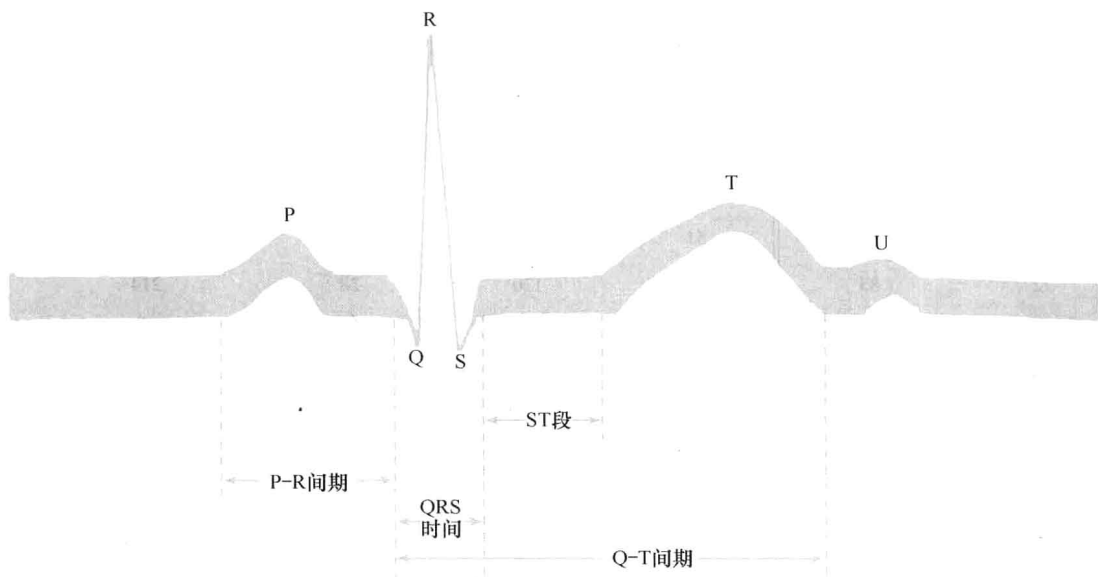


图 2-2 心电图各组成部分

- (1) P 波:为心房除极波。
- (2) P-R 间期:自 P 波起点,至 QRS 波群起点。代表激动自心房传导至心室所需时间。
- (3) QRS 波群:由 Q、R、S 三部分组成,为心室除极波。
- (4) ST 段:自 QRS 波群止点至 T 波起点,代表心室复极。
- (5) T 波:为心室复极波。
- (6) Q-T 间期:自 QRS 波群起点至 T 波止点,代表心室除极开始至复极结束所需时间。
- (7) U 波:产生机制尚不明了,可能为心室激动的“后继电位”。

三、心率的测量

测量心率有两种方法。

1. 计算法 $60/P-P$ 或 $R-R$ 间距(秒)。

P-P 间距指从前一个 P 波起点,至后一个相邻 P 波起点的时间(秒)。R-R 间距亦然。如果心律不齐时,则需测 5 个以上 P-P 或 R-R 间距的平均值,然后再计算心律。由 P-P 间距得出的心率为心房率,由 R-R 间距得出的为心室率。当心房、心室率相等时任取一个代表心率,当心房、心室率不等时(如房、室脱节)则需分开计算心房、心室率。

2. 查表法 测出 P-P 或 R-R 间距后,在“心率推算表”中找到这一数字,与之相对应的数字为心率(表 2-1)。

表 2-1 心率推算表

1	2	1	2	1	2
77.5	77.5	56	107	34	176
77	78	55	109	33	182
76	79	54	111	32	187
75	80	53	113	31	193
74	81	52	115	30	200
73	82	51	117.5	29	207
72	83	50	120	28	214
71	84.5	49	122.5	27	222
70	86	48	125	26	230
69	87	47	127.5	25	240
68	88	46	130	24	250
67	89.5	45	133	23	261
66	91	44	136	22	273
65	92.5	43	139	21	286
64	94	42	143	20	300
63	95	41	146	19	316
62	97	40	150	18	333
61	98.5	39	154	17	353
60	100	38	158	16	373
59	101.5	37	162	15	400
58	103	36	166.5	14	428
57	105	35	171.5	13	461

四、平均心电轴的测量

心电轴一般指心室除极过程中总向量的方向。该向量与 I 导联正极所组成的角度简称平均心电轴。

1. 测量方法

(1) 目测法: 根据 I、Ⅲ导联 QRS 波群主波方向来判断心电轴有无偏移, 方法简单, 但不够精确(图 2-3)。



	I	III	口诀
正常			I 正 III 正电轴正常
左偏			I 正 III 负电轴左偏
右偏			I 负 III 正电轴右偏

图 2-3 心电轴目测法

(2) 查表法:先分别求出 I、III 导联 QRS 波群振幅代数,然后查心电轴表,如 I 导联 QRS 波群正波为 8mV,负波为 -2mV,相加后为 6mV;III 导联 QRS 波群正波为 5mV,负波为 -1mV,相加后为 4mV;自表上可查到 I 导联 6 与 III 导联 4 相交处数值为 54,即心电轴为 54° 。此方法简单、精确,为临床心电图工作者常用(表 2-2)。

表 2-2 标准肢导联电轴表

III \ I	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-10	240	242	244	246	248	251	254	257	261	265	-90	-84	-78	-72	-66	-60	-53	-47	-41	-35	-30
-9	238	240	242	244	247	249	252	256	260	264	-90	-83	-77	-70	-63	-56	-49	-42	-36	-30	-25
-8	236	238	240	242	245	247	251	255	259	263	-90	-82	-75	-68	-59	-51	-43	-37	-30	-24	-19
-7	234	235	238	240	243	245	249	253	257	262	-90	-81	-73	-64	-55	-45	-37	-30	-23	-18	-13
-6	232	234	235	237	240	243	246	251	256	261	-90	-80	-70	-60	-49	-39	-30	-22	-16	-11	-7
-5	229	230	231	235	237	240	244	248	254	260	-90	-77	-65	-53	-41	-30	-19	-14	-9	-4	0
-4	226	228	230	234	235	236	240	244	251	258	-90	-74	-58	-43	-30	-19	-11	-5	-1	3	6
-3	223	225	226	230	231	232	235	240	246	255	-90	-68	-50	-30	-15	-7	-1	4	8	11	13
-2	220	221	222	223	224	227	230	234	240	250	-90	-54	-30	-10	-1	6	11	13	16	18	19
-1	215	216	217	218	219	220	222	225	230	240	-90	-30	-2	8	14	18	20	21	22	23	24
0	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	0	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
1	206	206	203	201	200	198	194	187	178	150	90	60	50	44	42	40	39	38	37	36	35
2	199	197	195	193	190	185	179	168	150	124	90	70	60	52	50	47	45	43	42	41	40
3	192	190	188	184	180	173	163	150	132	112	90	75	66	60	56	52	50	48	46	44	43
4	186	184	179	175	169	167	150	137	120	106	90	78	70	65	60	56	54	52	50	48	47
5	180	176	172	166	159	150	139	127	114	103	90	80	74	68	64	60	51	55	53	51	49
6	173	169	164	158	150	147	130	120	114	100	90	82	76	71	67	63	60	58	56	54	52
7	167	162	157	150	143	134	125	116	110	99	90	83	77	73	69	67	63	60	58	56	54
8	161	152	150	144	136	129	120	112	107	98	90	83	79	75	71	69	65	62	60	58	56
9	155	150	145	138	131	125	116	110	105	97	90	84	80	76	73	70	67	64	62	60	58
10	150	145	140	135	127	120	114	101	111	96	90	85	81	77	74	71	68	66	64	62	60

2. 临床意义 $0^{\circ} \sim +90^{\circ}$: 心电轴正常; $0^{\circ} \sim -30^{\circ}$: 电轴轻度左偏(属正常范围); $-30^{\circ} \sim -90^{\circ}$ 电轴显著左偏; $+90^{\circ} \sim +120^{\circ}$ 电轴轻度右偏; $+120^{\circ} \sim +180^{\circ}$ 电轴显著右偏; $+180^{\circ} \sim -90^{\circ}$ 为重度右偏(图 2-4)。心电轴左偏多见于左心室肥大、左前分支阻滞; 心电轴右偏多见与右心室肥大、左后分支阻滞等。



图 2-4 正常心电轴及偏移

相关知识

心电是如何形成的呢? 心电图波形又是如何形成的呢? 下面介绍一些有关心电图的基本知识。

一、心电产生原理

1. 静息电位(极化状态) 心肌细胞静息时, 膜内带负电, 膜外带正电。这是由于膜内、外离子浓度和膜的选择通透性造成的。极化状态时, 膜内高 K^{+} , 膜外高 Na^{+} , 而此时膜对 K^{+} 具有通透性, 因而 K^{+} 顺着浓度差外逸。膜内蛋白负离子有随 K^{+} 外出的倾向, 但被阻于膜的内表面。外逸的 K^{+} 由于膜内蛋白负离子的“吸引”也不能远离, 故膜外附着一层带正电的 K^{+} , 而膜内附着一层带负电的蛋白离子。此时, 跨膜电位为内负外正。

2. 动作电位

(1) 除极: 当心肌细胞受到刺激时, 膜对 Na^{+} 产生通透性, 由于膜内、外存在 Na^{+} 浓度差, 再加上跨膜电位差, Na^{+} 大量进入膜内, 膜内电位迅速升高, 这一过程称为除极。心肌细胞完全除极后, 跨膜电位为内正外负。

(2) 复极: 心肌细胞除极后, 膜恢复对 K^{+} 的通透性, K^{+} 外逸, 膜内电位降低, 膜电位恢复到内负外正状态; 通过细胞膜上 $Na^{+}-K^{+}$ 泵的启动, 将 Na^{+} 泵出、 K^{+} 泵入, 恢复到极化状

态时膜内高 K^+ , 膜外高 Na^+ 的离子分布状态, 复极过程完成。

二、除极波与复极波的形成

1. 探查电极位置对除极波的影响 心肌细胞某处受刺激后, 膜外电位降低, 在受刺激处和未受刺激处形成一对电偶, 受刺激处带负电(电穴), 未受刺激处带正电(电源), 随着除极向前推进, 电源又成为新的电穴, 直至整个心肌细胞除极完毕。

除极时在细胞两端分别安放探查电极, 面对除极方向的电极在正电场(电源)影响下, 记录到正波(向上的波); 背离除极方向的电极在负电场(电穴)的影响下, 记录到负波(向下的波)(图 2-5)。



图 2-5 探查电极位置对除极波的影响

2. 探查电极位置对复极波的影响 心肌细胞完全除极后膜外带负电, 复极开始后, 在先复极处膜外带正电, 未复极处带负电。假如复极与除极同一方向, 则除极波与复极波方向相反(图 2-6)。



图 2-6 探查电极位置对复极波的影响

心室除极由心内膜面开始向心外膜面进行, 而复极由心外膜面向心内膜面进行, 故除极波与复极波方向相同。

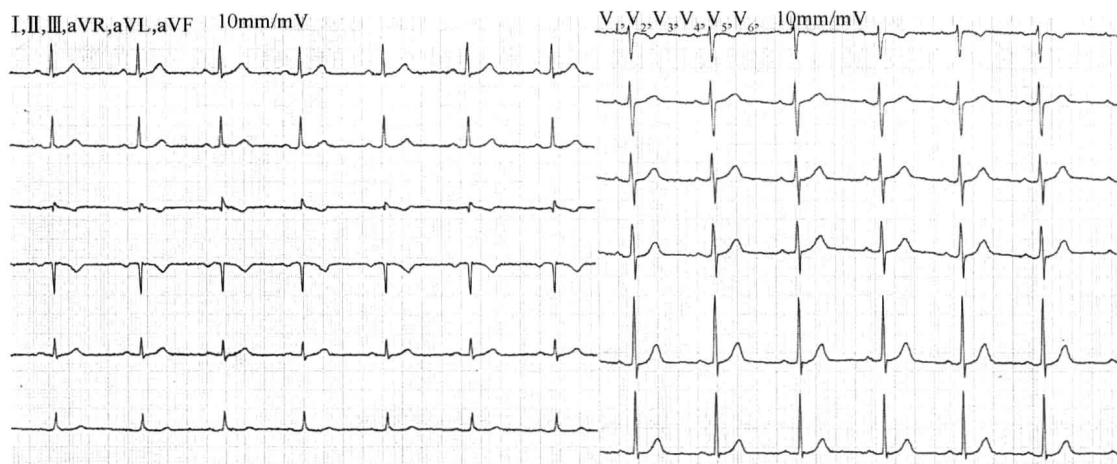
知识链接

心电向量概念 心肌细胞除极和复极时电偶的移动既有方向, 又有大小, 因此, 称之为心电向量。向量通常用一带箭头的线段表示, 箭头的方向表示向量的方向, 线段的长短表示向量的大小。每个心肌细胞激动时都产生一个小的的心电向量, 数个小的的心电向量可综合为一个大的的心电向量, 称综合心电向量。向量综合的方法由求合力的方法解决: ①两个方

向相同的力的合力等于两者之和;②两个方向相反的力的合力等于两者之差;③两个互成角度的力的合力为平行四边形的对角线。

心电图量在各导联上的投影不同,因而所产生的波形、波幅不同。

案例心电图



案例心电图报告单

节律		窦性心律														
心率 (次/分)		75			心房率						心室率					
P-R 间期 (秒)		0.15						Q-T 间期 (秒)			0.32					
P 波	方向及形态			各导联							时间 (秒)		0.08			
	电压 (mV)	各导联均 < 0.25														
QRS 波群	形态	I	Rs	II	R	III	qr	aVR	Qr	aVL	Rs	aVF	qR			
		V ₁	rS	V ₂	rS	V ₃	RS	V ₄	Rs	V ₅	Rs	V ₆	qRs			
	电压 (mV)	R 波电压		V ₁	0.2	V ₅	1.7	aVR	0.05	aVL	0.5	aVF	0.5			
		综合电压		R _{V₅} + S _{V₁}			2.4		R _{V₁} + S _{V₅}			0.3				
	时间 (秒)	0.08			VAT _{V₁}		< 0.03			VAT _{V₅}		< 0.05				
	Q 波	时间 (秒)	< 0.04						电压 (mV)		< 1/4R					