

许克诚 编著

临床心电图学教程

人民卫生出版社

临床心电图学教程

许克诚 编著

人民卫生出版社出版
(北京市崇文区天坛西里10号)

人民卫生出版社印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行

787×1092毫米16开本 8 $\frac{3}{4}$ 印张 48插页 185千字

1982年2月第1版第1次印刷

印数：1—12,200

统一书号：14048·4077 定价：3.15元

前 言

随着我国医疗卫生事业的蓬勃发展,全国各县社厂矿部队医院大都有了心电图机的设备,心电图的应用日益普及。作者应读者的要求和人民卫生出版社的约请,撰写了《心电图知识讲座》刊登于《中级医刊》上。《讲座》自刊出以来,得到了有关方面的重视和广大读者的热情鼓励。为了使广大内科医师和心电图工作者更好地掌握心电图的基本理论和培养分析心电图的实际能力,现加以增订出版,更名为《临床心电图学教程》。

本书共分24章,示范心电图215幅,示意图80幅。在编写过程中,尽量做到简明扼要通俗易懂,适合自学。本书着重于系统地阐述心电图的基本理论和心电图的诊断与鉴别诊断。但根据临床的实际需要,也介绍了国内外体表心电图学重要的进展。至于更专业化的理论可参阅作者等编著的《心电图学》(辽宁人民出版社、1976)和其他专著。

在本书编写的过程中得到了我校与附属第一医院领导的殷切关怀和鼓励以及一些兄弟单位的大力协助和支持,并承姚承璋同志精心绘图,谨此一并表示深切的谢意。

由于经验和水平有限,本书可能有不少缺点和错误,恳切地希望广大读者批评指正。

编 著 者

于中国医科大学 1981年1月

目 录

第一章 心电图的产生原理	1
心电图的产生原理	1
一、心肌细胞的静息电位与动作电位	1
二、心肌细胞的除极与复极过程以及电偶的形成	3
三、心脏电偶在人体组织中产生的电位及其分布	4
四、综合心电向量	6
五、心脏起搏传导系统和正常心脏激动的传导	7
六、心电向量环的产生原理	7
常用的心电图导联	9
一、常用的心电图导联	9
二、导联轴	12
心电图波形的形成	13
一、空间心电向量在平面上的投影	13
二、正常心电向量图的基本特点	13
三、平面心电向量在导联轴上的投影	14
四、心电图波形的形成	14
第二章 平均心电轴	18
一、平均心电轴的概念	18
二、平均心电轴的偏移及其临床意义	18
三、平均心电轴的测定	18
第三章 正常心电图	22
心电图各波的测量方法	22
一、心电图记录纸的组成	22
二、心率的计算	22
三、各波振幅与时间(宽度)的测量	22
心电图各波段的正常范围及其意义	23
第四章 心室肥大	26
左室肥大	26
一、QRS波群电压增高	27
二、心电轴左偏	28
三、QRS时间轻度延长	28
四、ST-T改变	28
右室肥大	29
一、QRS波群电压与波型的改变	29
二、心电轴显著右偏	30
三、V ₁ 导联室壁激动时间延长	30
四、ST-T改变	30

双侧心室肥大	31
一、大致正常心电图	31
二、单侧心室肥大心电图	31
三、双侧心室肥大心电图	31
第五章 心房肥大	32
左房肥大	32
右房肥大	33
双侧心房肥大	33
第六章 心肌梗塞	34
急性心肌梗塞心电图的改变及其产生机理	34
一、心肌缺血的心电图改变	34
二、心肌损伤的心电图改变	34
三、心肌坏死的心电图改变	35
心肌梗塞心电图的演变与分期	37
一、演变	37
二、分期	37
心肌梗塞的心电图诊断与鉴别诊断	38
一、心肌梗塞早期的心电图诊断	38
二、心肌梗塞急性期的心电图诊断	38
三、心肌梗塞的定位诊断	39
(一) 前间壁心肌梗塞	39
(二) 局限性前壁心肌梗塞	40
(三) 前侧壁心肌梗塞	40
(四) 下壁心肌梗塞	41
(五) 后壁心肌梗塞	42
(六) 心房梗塞	42
(七) 心内膜下心肌梗塞	42
(八) 再发性心肌梗塞	43
心肌梗塞合并束支传导阻滞	43
室性异位搏动对心肌梗塞的诊断意义	44
第七章 冠状动脉供血不足	45
一、冠状动脉供血不足的心电图表现	45
二、心绞痛	48
三、束支传导阻滞时冠状动脉供血不足的诊断	48
四、心电图负荷测验	49
(一) 双倍二级梯运动测验	49
(二) 分级运动测验	51
(三) 心电图异丙基肾上腺素测验	52
第八章 心包炎、心肌疾病以及其他心脏疾患心电图	53
心包炎	53
一、急性心包炎	53

二、慢性缩窄性心包炎	53
急性心肌炎	53
心肌病	54
二尖瓣狭窄	54
肺原性心脏病	54
一、慢性肺原性心脏病	54
二、急性肺原性心脏病	54
先天性心脏病	55
一、肺动脉瓣狭窄	55
二、房间隔缺损	55
三、室间隔缺损	55
四、动脉导管未闭	55
五、先天性紫绀四联症	55
六、右位心	55
七、右旋心	56
八、三尖瓣下移畸形	56
第九章 心律失常总论	56
心肌的生理特点及其与心肌细胞电生理学的关系	56
一、自律性	56
二、兴奋性	58
三、传导性	59
心律失常的概念和分类	60
第十章 窦性心律失常	61
窦性心动过速	61
窦性心动过缓	61
窦性心律不齐	61
窦房结内游走性心律	62
窦性停搏	62
病态窦房结综合征	62
窦性心律失常的治疗	63
第十一章 逸搏与逸搏心律	63
逸搏与逸搏心律	63
一、交界性逸搏与交界性逸搏心律	63
(一) 交界性逸搏	64
(二) 交界性逸搏心律	64
(三) 交界性逸搏-夺获心律	64
(四) 窦房结-交界区游走性心律	64
二、室性逸搏与室性逸搏心律	64
(一) 室性逸搏	64
(二) 室性逸搏心律	64
三、房性逸搏与房性逸搏心律	65

(一) 房性逸搏	65
(二) 房性逸搏心律	65
加速的逸搏心律(非阵发性心动过速)	65
一、加速的房性逸搏心律	65
二、加速的交界性逸搏心律	65
三、加速的室性逸搏心律	66
第十二章 干扰与干扰性房室脱节	66
干扰	66
一、窦房干扰	66
二、房性融合波	67
三、房室干扰	67
四、室性融合波	67
五、室内差异性传导	68
六、房内差异性传导	68
干扰性房室脱节	68
第十三章 期前收缩	70
室性期前收缩	70
一、分支性室性心搏	71
二、心肌性室性心搏	71
房性期前收缩	72
交界性期前收缩	73
混乱心律	73
期前收缩的发生机理	74
期前收缩的临床意义和处理	74
第十四章 房室传导阻滞	75
第一度房室阻滞	75
第二度房室阻滞	76
第三度房室阻滞	77
不完全性房室阻滞引起的房室脱节	79
第3位相阵发性房室传导阻滞	80
第十五章 房室束支传导阻滞	81
左束支阻滞	81
右束支阻滞	83
左束支分支传导阻滞	84
一、左束支前分支传导阻滞	84
二、左束支后分支传导阻滞	85
三、左束支间隔支传导阻滞	85
室内双支阻滞	86
一、右束支阻滞合并左前支阻滞	86
二、右束支阻滞合并左后支阻滞	86
三、左前支阻滞合并左后支阻滞	86

室内三支阻滞	86
双侧束支主干阻滞	87
位相型束支传导阻滞(心率依赖型束支传导阻滞)	88
一、第3位相束支阻滞	88
二、第4位相束支阻滞	88
第十六章 窦房传导阻滞与心房内传导阻滞	89
窦房传导阻滞	89
心房内传导阻滞	90
一、不完全性心房内传导阻滞	90
二、完全性心房内传导阻滞	90
心脏传导阻滞的处理	90
第十七章 阵发性心动过速	91
房性阵发性心动过速	92
交界性阵发性心动过速	93
室性阵发性心动过速	94
一、期前收缩性室性心动过速	94
二、扭转型室性心动过速	94
三、双向性室性心动过速	94
阵发性心动过速的产生机理	95
阵发性心动过速的处理	95
第十八章 扑动与纤颤	96
心房扑动	96
心房纤颤	97
一、心房纤颤合并室内差异性传导	97
二、心房纤颤合并房室阻滞	97
心房扑动与纤颤的产生机理	98
心房扑动和纤颤的处理	99
心室扑动与纤颤	99
临终前心电图	100
第十九章 传出阻滞	100
异位-心房传出阻滞	101
房室交界区传出阻滞	101
异位-心室传出阻滞	101
第二十章 并行心律与并行心律性心动过速	102
室性并行心律	103
交界性并行心律	103
房性并行心律	103
第二十一章 反复心律与反复性心动过速	104
反复心律的产生机理	104
房性反复心律	105

交界性反复心律	106
室性反复心律	106
第二十二章 预激综合征	107
发生机理	107
预激综合征的基本心电图表现	109
一、WPW 型预激综合征	109
二、James 型预激综合征	110
三、Mahaim 型预激综合征	110
预激综合征的鉴别诊断	111
WPW 综合征附加径路的心电图定位诊断	111
预激综合征合并其他心电图改变	113
一、预激综合征合并反复性心动过速	113
二、预激综合征合并心房纤颤	113
三、预激综合征合并房室传导阻滞	114
四、预激综合征合并心肌梗塞	115
预激综合征的处理	115
第二十三章 药物与电解质紊乱对心电图的影响	115
药物作用	115
一、洋地黄	116
二、奎尼丁	117
三、锑制剂	117
四、利多卡因	117
五、吐根硷	117
电解质紊乱	118
一、血钾过低	118
二、血钾过高	118
三、血钙过低	119
四、血钙过高	119
第二十四章 心电图的描述、分析和报告	119
心电图的描述	119
心电图阅读的注意事项	120
心电图的分析	121
一、心律	121
二、心率	121
三、P 波	122
四、P-R 间期	122
五、QRS 波群	122
六、S-T 段	123
七、T 波	123
八、Q-T 间期	123
九、U 波	123
十、平均心电图轴	123
心电图的诊断和报告	123

心电图目录

图 2-5	心电轴 +130°	125
图 2-6	心电轴 -65°	125
图 3-3	正常心电图	125
图 3-4	低电压	125
图 3-5	心脏沿长轴逆钟向 (A) 与顺钟向 (B) 转位心电图	125
图 3-6	Q-T间期延长	126
图 4-3	左室肥大心电图	126
图 4-4	左室肥大心电图	126
图 4-5	左室肥大心电图	126
图 4-7	右室肥大, 双侧心房肥大心电图	127
图 4-8	右室肥大心电图	127
图 4-9	右室肥大、左房肥大心电图	127
图 4-10	右室肥大、右房肥大心电图	127
图 4-11	右室肥大、右房肥大心电图	128
图 4-13	双侧心室肥大与左房肥大心电图	128
图 5-3	左房肥大心电图	128
图 6-7	前间侧壁心肌梗塞从早期到陈旧期的演变	129
图 6-8	下壁心肌梗塞从早期到陈旧期的演变	130
图 6-9	在梗塞较早阶段显示“正常”范围Q波的前间侧壁心肌梗塞	131
图 6-10	广泛性前壁心肌梗塞合并前壁心室壁瘤	132
图 6-12	前间侧壁心肌梗塞	133
图 6-13	急性前间侧壁心肌梗塞	133
图 6-15	下侧后壁心肌梗塞	134
图 6-17	S-T 段持续下移的急性心内膜下心肌梗塞	134
图 6-18	以T波改变为主的心内膜下心肌梗塞	135
图 6-19	陈旧性前间壁心肌梗塞合并完全性右束支阻滞	136
图 6-21	急性前壁心肌梗塞合并左束支阻滞	136
图 6-22	室性期前收缩 (V) 出现急性梗塞图形的急性广泛性前壁心肌梗塞	137
图 6-23	室性期前收缩 (V) 显示早期梗塞图形的下壁心肌梗塞	137
图 6-24	室性阵发性心动过速显示梗塞图形的前侧壁心肌梗塞	138
图 6-25	近期下壁心肌梗塞并发非阵发性室性心动过速示心室夺获 (C) 出现梗塞图形	139
图 7-2	慢性冠状动脉供血不足	139
图 7-3	室性期前收缩 (V) 后的窦性搏动发生T波倒置与对称 (↓)	139
图 7-4	慢性冠状动脉供血不足的动态改变心电图	140

图 7-5	典型心绞痛发作心电图	140
图 7-6	变异型心绞痛心电图	140
图 7-10	双倍二级梯运动测验阳性心电图	141
图 8-1	急性心包炎心电图	141
图 8-2	化脓性心包炎心电图	142
图 8-3	白喉性心肌炎心电图	142
图 8-4	急性克山病(重型)	142
图 8-5	急性肺原性心脏病呈 $S_TQ_{II}T_{II}$ 型	142
图 8-6	右位心心电图	143
图 10-1	正常窦性心律	143
图 10-2	窦性心动过速	143
图 10-3	窦性心动过缓合并窦性心律不齐	144
图 10-4	窦房结内游走性心律	144
图 10-5	窦性停搏、窦性心动过缓、交界性逸搏(E)伴有房室干扰	144
图 10-6	病态窦房结综合征	145
图 11-1	交界性逸搏(E)伴室内差异性传导	145
图 11-2	交界性逸搏心律	146
图 11-3	交界性逸搏-夺获二联律	146
图 11-4	窦房结-交界区游走性心律	146
图 11-5	室性逸搏(E)	146
图 11-6	室性逸搏-夺获二联律	147
图 11-7	室性逸搏心律	147
图 11-8	窦性停搏、房性逸搏(AE)	147
图 11-9	房性逸搏心律(多源性)	148
图 11-10	房下部逸搏心律	148
图 11-11	加速的房下部逸搏心律	149
图 11-12	加速的左房性逸搏心律	149
图 11-13	非阵发性交界性心动过速	150
图 11-14	非阵发性交界性心动过速	150
图 11-15	窦性心律、非阵发性交界性心动过速、完全性干扰性房室脱节	151
图 11-16	窦性心律、非阵发性交界性心动过速、不完全性房室脱节伴心室夺获(C)	151
图 11-17	非阵发性室性心动过速	151
图 11-18	非阵发性室性心动过速、间歇性房室脱节	152
图 12-2	窦房干扰	152
图 12-3	不同程度的房性融合波(F)	153
图 12-4	未下传的房性期前收缩(A_3 、 A_5)、房性期前收缩伴房室干扰(A_1)或室内差异性传导(A_2 、 A_4)、间歇性房性期前收缩二联律	153

图 12-5	不同程度的室性融合波 (F)	154
图 12-6	期前收缩 (A 或 J) 后房内差异性传导 (↓)	154
图 12-7	完全性干扰性房室脱节、窦性心动过缓、交界性逸搏心律	155
图 12-8	不完全性干扰性房室脱节伴室夺获 (C) 与室内差异性传导	155
图 12-10	隐匿性交界性夺获、干扰性房室脱节	156
图 12-9	不完全性干扰性房室脱节, 三条是连续的 (等频性)	157
图 13-1	室性期前收缩 (V)	157
图 13-2	室性期前收缩伴有逆行型 P 波 (P-)	158
图 13-3	间插性室性期前收缩伴逆向性隐匿性房室传导	158
图 13-4	间插性室性期前收缩 (V) 伴其后搏动室内差异性传导	158
图 13-5	室性期前收缩二联律、洋地黄中毒	159
图 13-6	室性期前收缩三联律	159
图 13-7	多源性室性期前收缩 (V)	159
图 13-8	多形性室性期前收缩 (V) 二联律、心房纤颤、洋地黄中毒	160
图 13-9	R 落在 T 上现象引起的短阵性室性心动过速	160
图 13-10	隐匿性与显性室性期前收缩二联律	161
图 13-11	期前收缩后窦房结-交界区游走性心律	162
图 13-12	室性期前收缩 (V) 后异源性室性逸搏心律 (E)	162
图 13-13	室性期前收缩 (V) 后同源性加速的室性逸搏 (上) 与加速的 室性逸搏心律 (下)	163
图 13-14	室性起搏点的定位 (一)	164
图 13-15	室性起搏点的定位 (二)	165
图 13-16	房性期前收缩 (A)	165
图 13-17	房性期前收缩 (A) 合并完全性右束支阻滞	165
图 13-18	未下传的房性期前收缩二联律 (Ⅲ、aVF)	166
图 13-19	房性期前收缩 (A) 引起阵发性心房扑动 (F)	166
图 13-20	房性期前收缩 (A) 引起阵发性心房纤颤 (f)	166
图 13-21	房性期前收缩 (A) 后交界性逸搏心律伴室内差异性传导 (E)	167
图 13-22	交界性期前收缩 (J)、逆行型 P 波在 QRS 前	167
图 13-23	交界性期前收缩 (J) 伴室内差异性传导	167
图 13-24	隐匿性间插性交界性期前收缩 (↓)	168
图 13-25	混乱心律 (以室上性异位搏动为主)	168
图 13-26	混乱心律 (以室性期前收缩为主)	168
图 14-1	第一度房室传导阻滞	169
图 14-2	第二度 I 型房室阻滞	169
图 14-4	第二度 II 型房室阻滞 (房室传导比值 2:1)、室相性窦性心律不齐	169
图 14-5	第二度 II 型房室阻滞 (房室传导比值 3:1)	169
图 14-6	第二度房室阻滞、不完全性房室脱节伴室夺获 (VC)	170
图 14-7	第三度房室阻滞 (心室起搏点在房室束分支以上)	170

图 14-8	第三度房室阻滞 (心室起搏点在房室束分支以下)	170
图 14-9	第三度房室阻滞伴巨大倒置 T 波	171
图 14-10	高度房室阻滞伴“超常”房室传导	171
图 14-11	房室传导维金斯基现象	172
图 14-12	第一度房室阻滞伴房室干扰引起的不完全性房室脱节	172
图 14-13	第二度房室阻滞伴房室干扰引起的完全性房室脱节	173
图 14-14	完全性右束支阻滞合并 2:1 房室阻滞引起的间歇性房室脱节	173
图 14-15	急性下壁心肌梗塞、2:1 房室阻滞伴间歇性房室脱节	174
图 14-17	第 3 位相阵发性第二度房室传导阻滞、室内三支阻滞	174
图 14-16	第 3 位相阵发性第一度房室传导阻滞、窦性阵发性心动过速	175
图 15-2	完全性左束支阻滞	176
图 15-4	完全性右束支阻滞	176
图 15-5	不完全性右束支阻滞	176
图 15-6	完全性右束支阻滞合并左室肥大	176
图 15-7	完全性右束支阻滞合并右室肥大	177
图 15-9	左前支阻滞、冠状动脉供血不足	177
图 15-10	左前支阻滞合并左室肥大	177
图 15-11	左后支阻滞、陈旧性下壁心肌梗塞	177
图 15-12	完全性右束支阻滞合并左前支阻滞、急性广泛性前壁心肌梗塞	178
图 15-13	完全性右束支阻滞合并左后支阻滞、左室肥大	178
图 15-15	双侧壁内阻滞、陈旧性前侧壁心肌梗塞	178
图 15-14	完全性左束支阻滞伴显著电轴左偏、冠状动脉供血不足	179
图 15-17	室内三支阻滞 (右束支阻滞 + 电轴右偏 + 房室阻滞型)	179
图 15-18	双侧束支主干阻滞	180
图 15-19	双侧束支主干阻滞	181
图 15-16	室内三支阻滞 (右束支阻滞 + 电轴左偏 + 房室阻滞型)	182
图 15-20	左束支阻滞合并第一度房室阻滞	182
图 15-21	完全性左束支阻滞合并第二度房室阻滞	183
图 15-22	间歇性右束支阻滞	183
图 15-23	第 3 位相束支阻滞、陈旧性前间壁心肌梗塞	184
图 16-1	第二度 I 型窦房阻滞 (窦房传导比值 6:5)	184
图 16-2	第二度 II 型窦房阻滞 (窦房传导比值 8:7~6:5)	185
图 16-4	完全性心房内阻滞、急性下壁心肌梗塞	185
图 17-1	房性阵发性心动过速	186
图 17-2	室上性阵发性心动过速	186
图 17-3	房性阵发性心动过速的梯级现象	186
图 17-4	短阵性房性心动过速 (多源性)	187
图 17-5	房性阵发性心动过速合并第二度房室阻滞 (房室传导比值 2:1)	187
图 17-6	短阵性房性心动过速合并第二度房室阻滞与室内差异性传导	187

图 17-7	室上性阵发性心动过速合并左束支阻滞	188
图 17-8	交界性阵发性心动过速	189
图 17-9	室性阵发性心动过速	189
图 17-10	室性阵发性心动过速合并心室夺获 (VC) 和室性融合波 (F)	189
图 17-11	室性阵发性心动过速、心房纤颤、不完全性房室脱节伴心室夺获 (VC) 与室性融合波 (VF)	189
图 17-12	期前收缩性室性心动过速 (单源性)	190
图 17-13	期前收缩性室性心动过速 (多源性)	190
图 17-14	室性阵发性心动过速 (不同起源)	190
图 17-15	尖端扭转型室性心动过速 (D)	191
图 17-17	双向性心动过速、心房纤颤、干扰性完全性房室脱节、洋地黄中毒	192
图 17-16	洋地黄中毒引起的双向性室性心动过速 (下) 与室性期前收缩二联律 (上)	193
图 18-1	心房扑动 (房室传导比值 2:1)	193
图 18-2	心房扑动 (房室传导比值 4:1)、完全性右束支阻滞、左后支阻滞	194
图 18-3	心房扑动合并完全性房室阻滞、室性期前收缩 (V)	194
图 18-4	心房扑动合并交替下传的文氏周期	195
图 18-5	心房纤颤	195
图 18-6	心房纤颤合并室内差异性传导	195
图 18-7	心房纤颤伴室内差异性传导 (A) 与室性期前收缩 (B)	195
图 18-8	心房纤颤合并第二度房室阻滞与右束支阻滞	196
图 18-9	心房纤颤合并第二度房室阻滞与隐匿性房室传导	196
图 18-10	心房纤颤合并完全性房室阻滞	197
图 18-12	心室扑动 (上) 与心室纤颤 (下)	197
图 19-1	房性阵发性心动过速伴 2:1 异位-心房传出“阻滞”	197
图 18-13	临终前心电图	198
图 19-2	交界性心动过速合并第二度交界区传出阻滞 (逆向性与前向性)	198
图 19-3	室性阵发性心动过速合并第二度 I 型 (3:2) 异位-心室传出阻滞	199
图 19-4	室性阵发性心动过速合并异位-心室传出阻滞 (第二度 II 型)	199
图 20-2	并行心律性室性心动过速	200
图 20-1	室性并行心律	201
图 20-3	交界性并行心律	201
图 20-4	交界性并行心律 (E) 合并传出阻滞 (↓)	202
图 20-5	房性并行心律性心动过速合并传出阻滞 (↓)	202
图 21-4	房性期前收缩引起的反复性心动过速	202
图 21-5	房性期前收缩 (A) 引起的房性反复搏动	203
图 21-7	交界性反复搏动引起的反复性心动过速	203
图 21-6	交界性反复搏动	204

图 21-8	交界性反复心律 (V ₁) 与隐匿性交界性反复心律 (II 导联)·····	204
图 21-9	室性期前收缩引起的室性反复搏动·····	205
图 21-10	室性逸搏心律引起的室性反复搏动·····	205
图 21-11	室性期前收缩 (V) 引起的反复性心动过速·····	206
图 22-6	WPW 型预激综合征 (A 型)·····	206
图 22-7	WPW 型预激综合征 (B 型)·····	207
图 22-8	WPW 型预激综合征 (C 型)·····	207
图 22-9	LGL 综合征·····	207
图 22-10	Mahaim 型预激综合征·····	208
图 22-12	交替性预激综合征 (B 型)·····	208
图 22-11	间歇性预激综合征·····	209
图 22-13	B 型 WPW 综合征似下壁心肌梗塞·····	209
图 22-16	预激综合征合并前向性反复性心动过速·····	210
图 22-17	B 型 WPW 综合征合并前向性反复性心动过速、室性期前收缩 二联律·····	210
图 22-19	预激综合征合并极度频速的心房纤颤·····	211
图 22-18	预激综合征合并心房纤颤似室性阵发性心动过速·····	212
图 22-20	预激综合征合并第一度房室阻滞·····	212
图 22-22A	预激综合征合并第二度 (2:1~3:2) 房室传导阻滞·····	213
图 22-22B	预激综合征合并房室阻滞、人工心脏起搏心电图·····	213
图 22-21	预激综合征合并第二度 (2:1) 房室阻滞·····	214
图 23-2	洋地黄效应·····	214
图 23-3	夹竹桃叶中毒引起的第一度房室传导阻滞 (变异型)·····	214
图 23-4	奎尼丁的毒性作用·····	215
图 23-6	低血钾·····	215
图 23-7	低血钾引起的多源性室性期前收缩与尖端扭转型室性心动过速·····	216
图 23-9	高血钾·····	217
图 23-10	高血钾、窦室传导·····	218
图 23-11	血钙过低·····	218
图 24-1	定准电压与阻尼的调节·····	218
图 24-2	心电图伪差 (一)·····	219
图 24-3	心电图伪差 (二)·····	220

心电图检查是临床器械检查方法之一。它对某些疾病特别是心脏血管疾病的诊断具有重要意义。由于诊断可靠，方法简便，对病人无损害，故已在临床上广泛应用。为了更好地发挥心电图检查的诊断效果，应该充分了解其应用范围与限度。心电图检查的应用范围大致如下：

一、对各种心律失常的诊断最有价值，特别对听诊上不能确定的心律失常，如第 I 度房室传导阻滞、束支传导阻滞以及复杂的心律失常等。

二、对心肌梗塞的诊断有很高的准确性。它不仅能确定有无心肌梗塞，而且还可确定梗塞的病期、部位、范围以及演变过程。

三、对心室肥大、心肌炎、心肌病、冠状动脉供血不足和心包炎的诊断有较大的帮助。

四、能够帮助了解某些药物(如洋地黄、奎尼丁等)和电解质紊乱(如血钾过低或过高等)对心肌的作用。

心电图对上述情况虽然有重要诊断意义，但有些心电图改变并不是特异的。例如右室肥大既可以见于肺原性心脏病，也可以见于先天性或风湿性心脏病。ST-T 改变既可见于心肌缺血，也可见于低钾或服用洋地黄等情况。此外心电图正常并不能排除器质性心脏病，因为左右心室均肥大甚至发生心力衰竭时心电图也往往正常。因此，心电图检查必须密切结合临床，决不能代替详细的问诊、全面的体格检查、X 线检查以及其他必要的实验室检查。

第一章 心电图的产生原理

心脏是循环系统中重要的器官。由于心脏不断地进行着有节奏的收缩和舒张活动，血液才能在闭锁的循环系统中不停地流动。心脏在机械性收缩之前，首先产生电激动。心肌激动所产生的微小电流可经过身体组织传导到体表，使体表的部位产生不同的电位。如果在体表放置两个电极，分别用导线联接到心电图机(即精密的电流计)的两端，它就会按照心脏激动的时间顺序，将体表两点间的电位差记录下来，形成一条连续的曲线，这就是心电图。

心电的产生原理

一、心肌细胞的静息电位与动作电位

心肌细胞在静息状态下，细胞膜外带有正电荷，细胞膜内带有同等数量的负电荷。此种分布状态称为极化状态。据实验，在静息状态下，心室肌等细胞内电位约为 -90 毫伏，即细胞内电位比细胞外电位低 90 毫伏。这种静息状态下细胞内外的电位差称为静息电位。这主要和静息状态下心肌细胞内外各种离子浓度存在着很大的差别有关。一般细胞内钾离子的浓度高于细胞外钾离子浓度约 20~30 倍，而细胞外钠离子的浓度则高于细

胞内钠离子浓度约 10~20 倍。细胞外钠离子 (Na^+) 浓度虽然远远高于细胞内 Na^+ 的浓度,但因通透性很差,极少渗入膜内。细胞内钾离子 (K^+) 浓度不仅远远高于细胞外 K^+ 浓度,而且其通透性很好,因此 K^+ 便不断地向细胞外渗透。当 K^+ 外渗时,膜内负离子亦尾随其后,但由于负离子外渗能力很差而被阻留在膜内,结果使膜外聚集一层正离子,膜内聚集一层同等数量的负离子,形成极化状态。 K^+ 外渗越多,则留在膜内游离的负离子也越多,因而膜内负电位也越大。由于膜内负离子越来越多,便吸引膜内带正电荷的 K^+ (静电力作用),使 K^+ 逐渐不能外渗,最后使膜内负电位维持在恒定的 -90 毫伏左右的水平上,这样就形成了静息电位。

当心室肌细胞某处受刺激,使静息电位减少到 -60~-70 毫伏 (阈电位) 水平时,细胞膜的钠通道 (或快通道) 开放,受刺激处的细胞膜对 Na^+ 的通透性突然升高,而对 K^+ 的通透性却显著降低,因此膜外 Na^+ 急速渗入膜内,使细胞内 Na^+ 大量增加。细胞内电位由 -90 毫伏突然升高到 +20~+30 毫伏 (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。心肌细胞激动后,膜外变为负电位,膜内变为正电位,这种极化状态的消除称为除极。除极在动作电位曲线上表现为一骤升线,称为动作电位 0 位相 (图 1-1),即除极化期。除极到 -55 毫伏左右,钠通道关闭,除极完毕,此期时间短暂,仅 1~2 毫秒。0 位相相当于心电图 QRS 波群的前半 (约从 QRS 波群的起点到 R 波峰)。

心肌细胞除极后,由于细胞的代谢过程,细胞膜又重新恢复了对 K^+ 、 Na^+ 的通透性,细胞内正电位逐渐恢复到静息电位 (-90 毫伏) 水平,这一过程称为复极。复极开始时, Na^+ 内流已停止,细胞膜对氯离子 (Cl^-) 的通透性升高, Cl^- 开始内流,因而细胞内电位迅速下降,称为动作电位 1 位相,即快速复极早期,此期约占 10 毫秒。1 位相相当于心电图 QRS 波群的后半 (约从 R 波峰到 J 点)。0 位相与 1 位相相当于 QRS 波群。当心肌除极到细胞内电位达 -40 毫伏时,引起细胞膜上钙通道 (慢通道) 开放,钙离子通过慢通道缓慢内流与少量 K^+ 外流达到平衡,使细胞内电位接近于零电位水平,在动作电位曲线上形成一高平线,称为动作电位 2 位相,即缓慢复极期,此期约占 100 毫秒。2 位相相当于心电图的 S-T 段。当 Ca^{++} 内流达一定量后,慢通道关闭,2 位相结束。以后细胞内 K^+ 迅速外渗,细胞内电位迅速下降为负电位,在动作电位曲线上出现一速降线,称为动作电位 3 位相,即快速复极末期,此期约占 100~150 毫秒。3 位相相当于心电图的 T 波。

最后心肌通过心肌细胞膜上的钠-钾泵,使细胞内过多的 Na^+ 、 Ca^{++} 主动地转移到细胞外,同时使细胞外过多的 K^+ 转移到细胞内,使细胞内各种离子浓度恢复到静息状态水平。此时细胞内电位也恢复到静息电位 (-90 毫伏),并维持在这一水平上,在曲线上出现一水平线,称为 4 位相,即电舒张期。4 位相相当于心电图 T 波后的等电位线。把

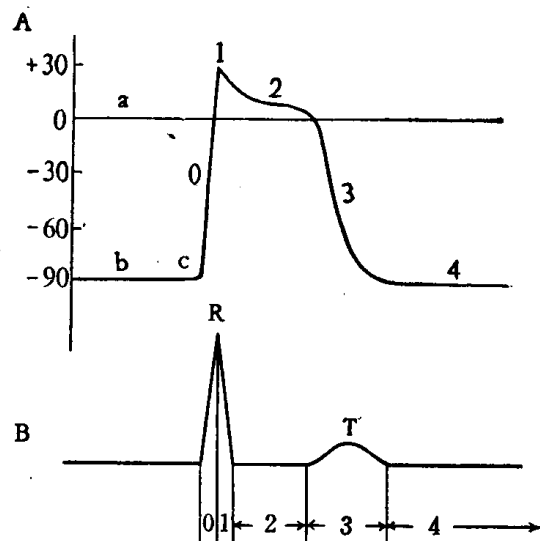


图 1-1 心室肌细胞的动作电位曲线(A)及其与心电图 (B) 的关系
a. 零电位线 b. 静息电位 c. 动作电位的开始