

面向 **21** 世纪高等医药院校精品课程教材

浙江省高等教育重点教材

XINDIANTUXUE JIAOCHENG

心电图学教程

潘大明 主编

浙江省高等教育重点教材

面向 21 世纪高等医药院校精品课程教材

心电图学教程

主 编 潘大明

浙江大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

心电图学教程 / 潘大明主编. — 杭州: 浙江大学出版社, 2008.6

面向 21 世纪高等医药院校精品课程教材

ISBN 978-7-308-05975-6

I. 心… II. 潘… III. 心电图—医学院校—教材 IV. R540.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 069187 号

心电图学教程

潘大明 主编

丛书策划 阮海潮

责任编辑 阮海潮(ruanhc@163.com)

封面设计 刘依群

出版发行 浙江大学出版社

(杭州天目山路 148 号 邮政编码 310028)

(E-mail: zupress@mail.hz.zj.cn)

(网址: <http://www.zjupress.com>

<http://www.press.zju.edu.cn>)

电话: 0571-88925592, 88273066(传真)

排 版 浙江大学出版社电脑排版中心

印 刷 杭州杭新印务有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 21.25

字 数 544 千

版 印 次 2008 年 6 月第 1 版 2008 年 6 月第 1 次印刷

印 数 0001—3054

书 号 ISBN 978-7-308-05975-6

定 价 34.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话(0571)88072522

浙江省高等教育重点教材
面向 21 世纪高等医药院校精品课程教材

《心电图学教程》 编委会

主 编 潘大明

副主编 江雪玲

编 委 (以姓氏笔画顺序排列)

江雪玲(杭州师范大学临床医学院)

赵 易(浙江大学医学院附属第二医院)

潘大明(杭州师范大学临床医学院)

潘医歌(浙江中医药大学附属第一医院)

主 审 赵 易

前 言

1994年之前国内外尚无一所高等医学院校开设心电学专业,大部分心电工作者是由护士转行担任,基本上均未经过正规培训,通常是采用师傅带徒弟的方式学习到一些初步的心电学知识,其理论和实际水平与工作要求极不适应。因此,为解决这一问题,在我国心电学前辈赵易教授建议及支持下,我校开始筹办心电学专业。1994年10月经浙江省教委批准,全国首个心电学专业在我校成立,同年心电学教研室成立,赵易教授被聘为心电学教研室名誉主任。在以后的心电学教学中,赵易教授给予了极大的帮助。2006年赵易教授被我们学院聘为终身名誉教授。

我校于1995年开始招收三年制心电学专业大专学生。心电学专业的教学是在既无合适的教材可用,又无成熟的教学方法可循的情况下开始的。当时是采用自编讲义与专著相结合的方式为学生授课,通过边教学边总结经验,使教学方法逐渐得到了完善。1998年全国首批具有大专学历的心电学专门人才在我校毕业,走上了工作岗位,并很快受到了用人单位的认可,这为以后心电学专业的发展奠定了基础。

随着一届届学员的毕业,我们的教学经验也日益丰富。2002年在北京举办的全国心电图临床应用百年纪念大会上,赵易教授与我同时被授予“心电学教育奖”。

2003年,我们开始在临床医学本科大学四年级的学生中开设心电学辅修专业,2005年首批学生毕业,他(她)们具有本科学历及学士学位,还获得了心电学辅修证书,既可以从事临床医疗工作,又可以从事心电学工作,增加了就业机会。在2008年我们将开设心电学模块课程。

心电学教学应该有合适的教材。2005年《心电图学教程》一书被省教育厅立项为浙江省高等教育重点教材,我们用两年的时间在讲义的基础上参考国内外文献终于成书。该书从心电图的基本知识讲起,难度由浅入深,因此适合于系统的心电教学之用,也适合于自学。由于学生在校学时有限,为了能让学生在较短的时间内掌握更多的心电学知识,本书尽可能做到简明扼要,也根据学生善于

提问的特点,对机理方面的阐述也尽可能讲解清楚。对于一些经典的学说或理论,虽然不太符合实际情况,但易学易记,故本书仍然采用,如艾氏三角及由此推出的六轴系统等。为减轻学生的经济负担,在不影响诊断的前提下,本书尽量不使用全导联心电图。

本书共分三篇:第一篇是心电图学基础部分,是理论课必讲内容;第二篇是心电图学提高部分,部分章节是理论课必讲的,还有部分章节是学生自学内容;第三篇是心电向量图学,是理论课必讲内容。在附录中有心电图机的操作,供学生实验课时参考,还有心电图模拟考试题并附有参考答案(内容均在本书范围之内),供学生考前参考。若使用本书者具有一定的心电图知识,可以先做一遍试题,以便了解差距所在。基本概念及诊断标准是本书的重点内容。

心电学理论日新月异,发展迅速,因此也期望使用本书者对书中的错误及不足之处予以指正。在本书完成之际,感谢学院综合实验室袁萍老师在绘图及资料整理方面给予的诸多帮助。感谢河南省漯河市医学会心脏起搏与电生理专业委员会副主任委员、漯河市中医院心电图室潘二明大夫提供了心电向量图。

潘大明

于杭州师范大学

临床医学院心电学教研室

目 录

第一篇 心电图学(基础部分)

| | | | |
|---------------------------|----|--------------------------|----|
| 第一章 心电图基本知识..... | 3 | 三、各波段时间与电压的测量..... | 23 |
| 第一节 心电产生原理..... | 3 | 第二节 心电图各波段的命名及正常范围 | 24 |
| 一、心肌细胞膜电位的形成 | 3 | 一、P波 | 24 |
| 二、动作电位的形成及时相 | 3 | 二、P-R间期..... | 25 |
| 三、心肌的自律性 | 4 | 三、P-R段..... | 25 |
| 四、心肌的兴奋性 | 5 | 四、QRS波群 | 25 |
| 五、电偶及容积导电的概念 | 6 | 五、J点 | 27 |
| 六、综合心电向量 | 7 | 六、ST段 | 27 |
| 第二节 心脏的传导系统..... | 9 | 七、T波..... | 27 |
| 一、窦房结 | 9 | 八、Q-T间期 | 28 |
| 二、结间束 | 9 | 九、U波 | 28 |
| 三、房室结..... | 10 | 第三节 正常小儿心电图 | 28 |
| 四、房室束..... | 10 | 一、心率..... | 28 |
| 五、束支及分支..... | 10 | 二、窦性P波 | 29 |
| 六、浦肯野纤维..... | 11 | 三、P-R间期..... | 29 |
| 第二章 心电图导联及心电图波形产生原理 | 12 | 四、QRS波群 | 29 |
| 第一节 心电图导联 | 12 | 五、ST段 | 30 |
| 一、常用导联..... | 12 | 六、T波..... | 30 |
| 二、其他导联..... | 14 | 七、Q-T间期 | 30 |
| 三、导联轴..... | 15 | 附:心电图各波在常规十二导联的方向 | 30 |
| 四、常规导联的划分..... | 17 | 第四章 心房扩大与心室肥大 | 31 |
| 第二节 心电图波形产生原理 | 17 | 第一节 心房扩大 | 31 |
| 一、立体心电向量环的投影..... | 17 | 一、右心房扩大..... | 31 |
| 二、平均心电轴..... | 19 | 二、左心房扩大..... | 32 |
| 三、钟向转位..... | 20 | 三、双侧心房扩大..... | 33 |
| 第三章 正常心电图 | 22 | 第二节 心室肥大 | 33 |
| 第一节 心电图的测量方法 | 22 | 一、左心室肥大..... | 33 |
| 一、心电图记录纸的组成..... | 22 | 二、右心室肥大..... | 34 |
| 二、心率的测量..... | 23 | | |

| | | | |
|----------------------------------|----|----------------------------------|----|
| 三、双侧心室肥大..... | 36 | 第七章 其他心肺疾病心电图 | 56 |
| 第五章 心肌缺血 | 37 | 第一节 心肌炎 | 56 |
| 第一节 心肌缺血心电图表现 | 37 | 一、病理生理基础..... | 56 |
| 一、ST段异常 | 37 | 二、心电图改变..... | 56 |
| 二、T波异常..... | 37 | 三、鉴别诊断..... | 57 |
| 三、U波倒置 | 38 | 四、临床联系..... | 57 |
| 第二节 心绞痛发作时的心电图改变 | 40 | 第二节 原发性心肌病 | 57 |
| 一、典型心绞痛心电图改变..... | 40 | 一、病理生理基础..... | 58 |
| 二、变异型心绞痛心电图改变..... | 40 | 二、心电图表现..... | 58 |
| 三、典型与变异型心绞痛临床及心电图鉴别要点..... | 40 | 三、鉴别诊断..... | 59 |
| 第三节 心电图负荷试验 | 41 | 四、临床联系..... | 60 |
| 一、Master 二级梯运动试验 | 41 | 第三节 急性心包炎 | 60 |
| 二、平板运动试验..... | 41 | 一、病理生理基础..... | 61 |
| 三、踏车运动试验..... | 43 | 二、心电图表现..... | 61 |
| 四、双嘧达莫(潘生丁)试验..... | 44 | 三、鉴别诊断..... | 63 |
| 五、异丙基肾上腺素试验..... | 44 | 四、临床联系..... | 63 |
| 第四节 其他试验及检查方法 | 44 | 第四节 急性肺栓塞 | 64 |
| 一、普萘洛尔(心得安)试验..... | 44 | 一、病理生理基础..... | 64 |
| 二、动态心电图对心肌缺血的诊断价值..... | 45 | 二、心电图表现..... | 64 |
| 第六章 急性心肌梗死 | 46 | 三、鉴别诊断..... | 65 |
| 第一节 急性心肌梗死的心电图表现形式 | 46 | 四、临床联系..... | 66 |
| 一、缺血型心电图改变..... | 46 | 第五节 慢性肺源性心脏病 | 66 |
| 二、损伤型心电图改变..... | 47 | 一、病理生理基础..... | 66 |
| 三、坏死型心电图改变..... | 48 | 二、心电图改变..... | 66 |
| 第二节 急性心肌梗死的分类、演变与定位 | 49 | 三、鉴别诊断..... | 67 |
| 一、急性心肌梗死的分类..... | 49 | 四、临床联系..... | 67 |
| 二、急性心肌梗死的演变..... | 50 | 第六节 右位心 | 68 |
| 三、急性心肌梗死的定位诊断..... | 51 | 一、病理生理基础..... | 68 |
| 第三节 不典型心肌梗死 | 53 | 二、心电图表现..... | 69 |
| 一、右心室心肌梗死..... | 53 | 三、鉴别诊断..... | 71 |
| 二、持续性ST段抬高的心肌梗死..... | 54 | 四、临床联系..... | 71 |
| 三、陈旧性心肌梗死 | 54 | 第八章 药物及电解质紊乱对心电图的影响 | 72 |
| 四、心肌梗死时的其他现象..... | 54 | 第一节 药物对心电图的影响 | 73 |
| | | 一、洋地黄类药物..... | 73 |
| | | 二、抗心律失常药物..... | 75 |
| | | 第二节 电解质紊乱对心电图的影响 | 77 |
| | | 一、血钾对心电图的影响..... | 77 |

| | | | |
|---|-----|--|-----|
| 二、血钙对心电图的影响····· | 80 | 第三节 特殊类型室性期前收缩····· | 101 |
| 三、血钠、血镁对心电图的影响····· | 81 | 一、多源性室性期前收缩····· | 101 |
| 第九章 心律失常 ····· | 83 | 二、多形性室性期前收缩····· | 101 |
| 第一节 心律失常分类 ····· | 83 | 三、特宽型室性期前收缩····· | 101 |
| 一、激动形成异常····· | 83 | 四、特矮型室性期前收缩····· | 101 |
| 二、激动传导异常····· | 83 | 五、成对性室性期前收缩····· | 102 |
| 三、激动形成异常和激动传导异常 并存····· | 84 | 六、R on T型室性期前收缩····· | 102 |
| 第二节 心律失常的分析方法 ····· | 85 | 第四节 室性期前收缩的定位诊断与 分级 ····· | 102 |
| 一、合格的心电图记录····· | 85 | 一、室性期前收缩的定位诊断····· | 102 |
| 二、心律失常分析步骤····· | 86 | 二、室性期前收缩的分级····· | 103 |
| 三、心律失常的诊断原则····· | 86 | 第十二章 阵发性室上性心动过速 ····· | 104 |
| 第三节 梯形图及其应用 ····· | 86 | 第一节 位于心房的室上性心动过速 ····· | 104 |
| 一、缩写字母及常用符号····· | 86 | 一、窦房折返性心动过速····· | 104 |
| 二、梯形图绘制方法····· | 87 | 二、房性心动过速····· | 105 |
| 三、常见心律失常的梯形图表示方法 ····· | 87 | 第二节 位于房室交接区的室上性心 动过速 ····· | 107 |
| 第十章 窦性心律失常 ····· | 90 | 一、房室交接区自律性心动过速····· | 107 |
| 第一节 窦性心律 ····· | 90 | 二、房室交接区折返性心动过速····· | 107 |
| 第二节 一般性窦性心律失常 ····· | 90 | 第三节 房室折返性心动过速 ····· | 109 |
| 一、窦性心动过速····· | 90 | 一、顺向性房室折返性心动过速····· | 109 |
| 二、窦性心动过缓····· | 90 | 二、逆向性房室折返性心动过速····· | 110 |
| 三、窦性心律不齐····· | 91 | 第十三章 心房扑动与心房颤动 ····· | 112 |
| 四、窦房结内游走性节律点····· | 92 | 第一节 心房扑动 ····· | 112 |
| 第三节 临床意义较严重的窦性心律 失常 ····· | 92 | 一、心房扑动分型····· | 112 |
| 一、窦性停搏····· | 92 | 二、特殊类型的心房扑动····· | 113 |
| 二、窦房阻滞····· | 92 | 三、心房扑动产生机制····· | 113 |
| 三、病态窦房结综合征····· | 94 | 第二节 心房颤动 ····· | 114 |
| 第十一章 期前收缩 ····· | 96 | 一、心房颤动的心电图表现····· | 114 |
| 第一节 与期前收缩相关的术语及产 生机制 ····· | 96 | 二、心房颤动分型····· | 114 |
| 一、与期前收缩相关的术语····· | 96 | 三、心房颤动产生机制····· | 115 |
| 二、期前收缩的产生机制····· | 97 | 第十四章 逸搏、逸搏心律及加速的异 位心律 ····· | 116 |
| 第二节 不同部位的期前收缩 ····· | 98 | 第一节 逸搏 ····· | 116 |
| 一、室性期前收缩····· | 98 | 一、房性逸搏····· | 116 |
| 二、房性期前收缩····· | 98 | 二、房室交接区性逸搏····· | 116 |
| 三、房室交接区性期前收缩····· | 100 | 三、室性逸搏····· | 117 |
| 四、窦性期前收缩····· | 100 | 第二节 逸搏心律 ····· | 117 |

| | | | |
|-----------------------------|-----|-------------------------|-----|
| 一、房性逸搏心律 | 117 | 第十七章 房室阻滞 | 133 |
| 二、房室交接区性逸搏心律 | 117 | 第一节 心电图表现及发生机制 | 133 |
| 三、室性逸搏心律 | 118 | 一、心电图表现 | 133 |
| 第三节 加速的异位心律 | 118 | 二、发生机制 | 135 |
| 一、加速的房性心律 | 118 | 第二节 根据希氏束电图进行阻滞部 | |
| 二、加速的交接性心律 | 119 | 定位 | 136 |
| 三、加速的室性心律 | 119 | 一、正常希氏束电图 | 136 |
| 第四节 反复搏动及逸搏-夺获性搏动 | | 二、房室阻滞部位的定位 | 137 |
| | 120 | 三、临床意义 | 137 |
| 一、反复搏动 | 120 | 第十八章 心室内阻滞 | 138 |
| 二、逸搏-夺获性搏动 | 120 | 第一节 单侧束支阻滞 | 138 |
| 第十五章 室性快速性心律失常 | 121 | 一、左束支阻滞 | 138 |
| 第一节 室性心动过速 | 121 | 二、左束支分支阻滞 | 139 |
| 一、心电图诊断 | 121 | 三、右束支阻滞 | 141 |
| 二、室性心动过速的心电图类型 | 122 | 第二节 双侧束支阻滞 | 143 |
| 第二节 心室扑动与颤动 | 123 | 一、完全性左束支阻滞 | 143 |
| 一、心室扑动 | 123 | 二、右束支合并左前分支阻滞 | 143 |
| 二、心室颤动 | 124 | 三、右束支合并左后分支阻滞 | 143 |
| 第十六章 心室预激 | 125 | 四、交替性左、右束支阻滞 | 144 |
| 第一节 概述 | 125 | 五、心室内三支阻滞 | 144 |
| 第二节 典型心室预激 | 125 | 六、其他心室内阻滞 | 145 |
| 一、心电图表现 | 126 | 第三节 间歇性束支阻滞 | 145 |
| 二、心室预激的特殊表现形式 | 127 | 一、心率增快时出现的束支阻滞 | 145 |
| 三、旁路位置与心室预激分型 | 127 | 二、心率减慢时出现的束支阻滞 | 146 |
| 四、心室预激并发快速型心律失常 | | 第四节 束支阻滞合并其他心电图改 | |
| | 129 | 变及预后与治疗 | 146 |
| 五、心室预激的鉴别诊断 | 130 | 一、束支阻滞合并其他心电图改变 | |
| 第三节 其他心室预激 | 131 | | 146 |
| 一、短PR综合征 | 131 | 二、束支阻滞的预后与治疗 | 146 |
| 二、变异型心室预激 | 131 | | |

第二篇 心电图学(提高部分)

| | | | |
|------------------------|-----|---------------------|-----|
| 第十九章 文氏现象 | 151 | 一、房室交接区的文氏现象 | 152 |
| 第一节 概述 | 151 | 二、窦房交接区的文氏现象 | 152 |
| 一、文氏现象产生机制 | 151 | 三、束支及分支内的文氏现象 | 152 |
| 二、文氏现象发生部位 | 151 | 四、折返径路中的文氏现象 | 154 |
| 三、文氏现象的表现形式 | 152 | 五、异位起搏点的文氏型传出阻滞 | |
| 第二节 不同部位的文氏现象 | 152 | | 154 |

| | | | |
|----------------------------|-----|------------------------------|-----|
| 六、心房内文氏现象 | 154 | 三、房室旁路的隐匿性传导 | 178 |
| 七、心室内文氏现象 | 154 | 四、异位起搏点与心肌之间的隐匿性传导 | 179 |
| 八、房室结双径路的文氏现象 | 155 | 第四节 隐匿性期前收缩及隐匿性传导的临床意义 | 179 |
| 第三节 其他文氏现象及文氏现象的临床意义 | 155 | 一、隐匿性期前收缩 | 179 |
| 一、其他文氏现象 | 155 | 二、隐匿性传导的临床意义 | 179 |
| 二、文氏现象的临床意义 | 155 | 第二十三章 宽 QRS 波群心动过速 | 181 |
| 第二十章 干扰与干扰性脱节 | 157 | 第一节 概述 | 181 |
| 第一节 干扰 | 157 | 第二节 宽 QRS 波群心动过速的鉴别诊断 | 181 |
| 一、概念 | 157 | 一、体表心电图的鉴别 | 181 |
| 二、常见的干扰现象 | 158 | 二、食管导联心电图的鉴别 | 185 |
| 第二节 干扰性脱节 | 162 | 第二十四章 分层阻滞 | 187 |
| 一、干扰性房室脱节 | 162 | 第一节 房室交接区的分层阻滞 | 187 |
| 二、等频性房室脱节与钩扰现象 | 164 | 一、交替性文氏周期 | 187 |
| 第二十一章 差异性传导 | 166 | 二、非交替性文氏周期的分层阻滞 | 189 |
| 第一节 心室内差异性传导 | 166 | 三、临床意义 | 189 |
| 一、相性心室内差异性传导 | 166 | 第二节 房室交接区之外的分层阻滞 | 190 |
| 二、非相性心室内差异性传导 | 169 | 一、束支或分支的分层阻滞 | 190 |
| 第二节 心房内差异性传导 | 170 | 二、折返径路中的分层阻滞 | 191 |
| 一、相性心房内差异性传导 | 170 | 第二十五章 房室结双径路及多径路传导 | 192 |
| 二、非相性心房内差异性传导 | 171 | 第一节 概述 | 192 |
| 第二十二章 隐匿性传导 | 172 | 一、概念 | 192 |
| 第一节 概述 | 172 | 二、产生机制 | 192 |
| 一、概念 | 172 | 第二节 房室结双径路 | 192 |
| 二、发生机制 | 172 | 一、顺向性房室结双径路 | 193 |
| 三、隐匿性传导的基本特征 | 173 | 二、逆向性房室结双径路 | 194 |
| 第二节 房室交接区的隐匿性传导 | 173 | 第三节 房室结多径路及临床意义 | 196 |
| 一、房室交接区的前向性隐匿性传导 | 173 | 一、房室结三径路 | 196 |
| 二、房室交接区的逆向性隐匿性传导 | 174 | 二、房室结四径路 | 196 |
| 三、房室交接区的双向性隐匿性传导 | 175 | 三、临床意义 | 196 |
| 第三节 其他部位的隐匿性传导 | 176 | 第二十六章 并行心律 | 197 |
| 一、窦房交接区的隐匿性传导 | 176 | 第一节 概述 | 197 |
| 二、房室束支及分支内的隐匿性传导 | 177 | 一、发生机制 | 197 |

| | | | |
|--------------------------------|-----|--------------------------|-----|
| 二、典型并行心律的心电图特征 | 197 | 四、心电图表现 | 212 |
| 三、并行心律的临床意义 | 198 | 五、鉴别诊断 | 212 |
| 第二节 常见的并行心律..... | 199 | 六、临床意义 | 213 |
| 一、室性并行心律 | 199 | 第二节 心室分离..... | 213 |
| 二、房性并行心律 | 199 | 一、概念 | 213 |
| 三、房室交接区性并行心律 | 199 | 二、简史 | 213 |
| 四、并行心律性心动过速 | 199 | 三、产生机制 | 213 |
| 第三节 并行心律的其他表现形式 | 201 | 四、心电图表现 | 213 |
| 一、间歇性并行心律 | 201 | 五、鉴别诊断 | 213 |
| 二、并行心律伴传出阻滞 | 201 | 六、临床意义 | 214 |
| 三、偶联间期相等的并行心律 | 201 | 第三十章 起搏心电图 | 215 |
| 附：电张调频性并行心律 | 202 | 第一节 概述..... | 215 |
| 一、概念 | 202 | 一、心脏起搏发展简史 | 215 |
| 二、电生理基础 | 202 | 二、心脏起搏系统和起搏部位 | 215 |
| 三、心电图表现 | 202 | 第二节 起搏器类型和代码..... | 218 |
| 四、诊断思路 | 203 | 一、起搏器类型 | 218 |
| 第二十七章 心脏电交替 | 204 | 二、起搏器代码 | 218 |
| 第一节 概述..... | 204 | 第三节 起搏器心电图图形..... | 219 |
| 一、概念 | 204 | 一、刺激信号 | 219 |
| 二、心电图分型 | 204 | 二、心房起搏心电图 | 219 |
| 三、发生机制 | 204 | 三、右心室起搏心电图 | 219 |
| 第二节 心电图表现及临床意义..... | 205 | 四、左心室起搏心电图 | 220 |
| 一、心电图表现 | 205 | 五、双心室起搏心电图 | 220 |
| 二、临床意义 | 207 | 第四节 单腔起搏器..... | 220 |
| 第二十八章 Brugada 综合征 | 208 | 一、心房起搏器 | 220 |
| 第一节 概述..... | 208 | 二、心室起搏器 | 221 |
| 一、概念 | 208 | 三、与起搏器有关的术语 | 221 |
| 二、发病机制 | 208 | 第五节 双腔起搏器..... | 223 |
| 第二节 心电图表现..... | 208 | 一、双腔起搏器的计时周期 | 224 |
| 第三节 鉴别诊断与临床意义..... | 210 | 二、双腔起搏模式及心电图 | 226 |
| 一、鉴别诊断 | 210 | 三、频率适应性起搏器 | 227 |
| 二、临床意义 | 210 | 第六节 与起搏器有关的心律失常 | 228 |
| 第二十九章 心房分离与心室分离 | 211 | 一、心室竞争心律 | 228 |
| 第一节 心房分离..... | 211 | 二、心房竞争心律 | 228 |
| 一、概念 | 211 | 三、房室分离 | 229 |
| 二、简史 | 211 | 四、起搏器逸搏-窦性夺获心律..... | 229 |
| 三、产生机制 | 211 | 五、起搏器介导的心动过速 | 229 |
| | | 六、起搏器故障 | 230 |

| | | | |
|--------------------------|-----|------------------------------|-----|
| 第三十一章 心室晚电位····· | 231 | 五、房室阻滞····· | 237 |
| 第一节 概述····· | 231 | 六、ST-T 变化····· | 237 |
| 一、概念····· | 231 | 第三节 动态心电图的临床应用及 分析报告····· | 237 |
| 二、产生机制及病理生理学····· | 231 | 一、临床应用····· | 237 |
| 第二节 检测方法····· | 231 | 二、分析报告····· | 237 |
| 一、信号平均心电图····· | 231 | 第三十三章 心电图名词····· | 240 |
| 二、心室晚电位的判别及阳性标准 ····· | 232 | 第一节 触发活动····· | 240 |
| 三、心室晚电位报告格式····· | 233 | 一、概述····· | 240 |
| 四、注意事项····· | 233 | 二、发生机制····· | 240 |
| 五、影响心室晚电位检测的因素····· | 233 | 三、临床意义····· | 242 |
| 第三节 临床应用····· | 234 | 第二节 遥控监测心电图····· | 242 |
| 一、心室晚电位与正常人····· | 234 | 一、概念····· | 242 |
| 二、心室晚电位与室性心律失常 ····· | 234 | 二、简介····· | 242 |
| 三、心室晚电位与冠心病····· | 234 | 三、原理····· | 242 |
| 四、心室晚电位与左室功能····· | 234 | 四、电极放置及心电图表现····· | 243 |
| 五、心室晚电位与其他心脏病····· | 234 | 五、临床应用····· | 243 |
| 六、心室晚电位与晕厥····· | 234 | 第三节 电话传输心电图····· | 243 |
| 第三十二章 动态心电图····· | 235 | 一、概述····· | 243 |
| 第一节 动态心电图装置····· | 235 | 二、简史····· | 244 |
| 一、动态心电图的记录系统····· | 235 | 三、原理····· | 244 |
| 二、动态心电图的回放分析系统 ····· | 236 | 四、中央监护系统的主要功能····· | 244 |
| 第二节 动态心电图的正常值····· | 236 | 五、临床意义····· | 244 |
| 一、心律····· | 236 | 第四节 早期复极综合征····· | 245 |
| 二、心率····· | 236 | 一、概述····· | 245 |
| 三、室上性心律失常····· | 236 | 二、发生机制····· | 245 |
| 四、室性心律失常····· | 236 | 三、心电图表现····· | 245 |
| | | 四、临床意义····· | 245 |

第三篇 心电向量图学

| | | | |
|--------------------|-----|-----------------------------|-----|
| 第三十四章 心电向量图基础····· | 249 | 第三节 心电向量图导联体系与分 析方法····· | 253 |
| 第一节 心电向量的概念····· | 249 | 一、导联体系····· | 253 |
| 第二节 心电向量环形成原理····· | 250 | 二、分析方法····· | 253 |
| 一、心房除极向量环····· | 250 | 第四节 心电向量图与心电图关系····· | 254 |
| 二、心室除极向量环····· | 250 | 一、心电向量与导联轴之间的投影 关系····· | 255 |
| 三、心室复极向量环····· | 251 | | |
| 四、ST 向量····· | 252 | | |

| | | | |
|----------------------------------|-----|-----------------------------|-----|
| 二、正交心电图 | 255 | 二、心肌梗死心电图向量图演变过程和分期 | 279 |
| 三、心电图向量图与常规导联心电图关系 | 255 | 第二节 心肌梗死心电图向量图定位诊断 | 280 |
| 第三十五章 正常心电图向量图 | 258 | 一、前间壁心肌梗死 | 280 |
| 第一节 P 环 | 258 | 二、前壁心肌梗死 | 281 |
| 第二节 QRS 环 | 259 | 三、前侧壁心肌梗死 | 282 |
| 第三节 T 环 | 259 | 四、广泛前壁心肌梗死 | 282 |
| 第四节 ST 向量及 U 环 | 260 | 五、下壁心肌梗死 | 283 |
| 第三十六章 心房扩大与心室肥大 | 261 | 六、后壁心肌梗死 | 285 |
| 第一节 心房扩大 | 261 | 七、灶性心肌梗死 | 286 |
| 一、心电图向量图形成机制 | 261 | 第三节 心肌梗死合并心室内阻滞 | 287 |
| 二、心电图向量图诊断 | 261 | 一、心肌梗死合并右束支阻滞 | 287 |
| 三、心房扩大与心电图关系 | 262 | 二、心肌梗死合并左束支阻滞 | 287 |
| 第二节 心室肥大 | 263 | 三、心肌梗死合并左前或左后分支阻滞 | 287 |
| 一、左心室肥大 | 263 | 四、心肌梗死区内传导阻滞 | 287 |
| 二、右心室肥大 | 264 | 附：原发性 ST-T 向量改变 | 288 |
| 三、双侧心室肥大 | 266 | 一、心电图向量图特点 | 288 |
| 第三十七章 心室内阻滞 | 268 | 二、原发性 ST-T 向量改变与心电图关系 | 288 |
| 一、右束支阻滞 | 268 | 第三十九章 心室预激 | 289 |
| 二、左束支阻滞 | 270 | 一、心电图向量图特点 | 289 |
| 三、左前分支阻滞 | 272 | 二、心电图向量图分型 | 289 |
| 四、左后分支阻滞 | 274 | 三、心室预激合并其他异常 | 290 |
| 五、左间隔分支阻滞 | 276 | 第三篇附图：心电图向量图谱 | 292 |
| 第三十八章 心肌梗死 | 278 | | |
| 第一节 心肌梗死心电图向量图形成机制及演变过程和分期 | 278 | | |
| 一、心肌梗死心电图向量图形成机制 | 278 | | |

附 录

| | | | |
|---------------------------------|-----|--------------------|-----|
| 附录一 正常 P-R 间期的最高限度表 | 312 | 附录四 心电图机的操作 | 314 |
| 附录二 自 I、Ⅱ导联查心电图轴表 | 312 | 附录五 心电图模拟考试题 | 320 |
| 附录三 自 R-R 间期推算心率及 Q-T 时限表 | 313 | 心电图模拟考试题参考答案 | 323 |

第一篇 心电图学
(基础部分)

第一章 心电图基本知识

心肌细胞产生的电活动经过电流放大仪(心电图机)放大并记录出的连续曲线即心电图(electrocardiogram, ECG)。

1901年荷兰生理学家 Einthoven 发明了弦线型心电流计(原始心电图机)并从体表记录到了清晰的心电图,1903年心电图开始在临床应用。研究发现,心肌细胞具有自律性、兴奋性和传导性,通过这些电生理变化产生的电流经过 0.07s 才引起心脏收缩。

第一节 心电产生原理

一、心肌细胞膜电位的形成

膜电位的形成基于细胞膜的特殊功能。细胞膜上的蛋白质形成针对某些离子的通道,并周期性地开放使特定的离子通过,形成离子的运动。细胞的内液与外液存在大量的离子,由于细胞膜的特殊功能,可以选择性地使某些离子通过,使得膜内外离子浓度有很大差异。细胞内的钾离子(K^+)浓度明显高于细胞外,而细胞外的钠离子(Na^+)及钙离子(Ca^{2+})浓度却明显高于细胞内。在静息状态下,细胞膜对 K^+ 通透性很好,使得 K^+ 不断渗出细胞外,逐渐使细胞膜外聚集一层正离子,而膜内多了一层同等数量的负离子。由于负离子的吸引作用,使得 K^+ 外渗逐渐减少。当细胞内电位达到 $-90mV$ 时,负离子的吸引力使 K^+ 外渗停止。以细胞膜外的电位为 0,则细胞内电位稳定在 $-90mV$ 左右(图 1-1-1),这种静息状态下细胞膜内外的电位差称为静息电位。在静息状态下,心肌细胞膜外带正电荷,膜内带负电荷,这种离子分布状态即为极化状态(polarization)。

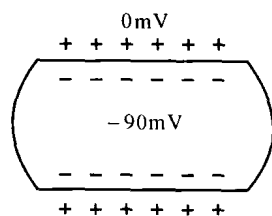


图 1-1-1 心肌细胞的静息电位

心肌细胞处于极化状态时,在体表记录不到电位的变化,只有在动作电位发生时,才能自体表记录到电位变化。

二、动作电位的形成及时相

处于极化状态的非自律性心肌细胞(工作细胞)受到起搏细胞传来的电刺激时,细胞膜对离子的通透性突然改变,膜上的钠通道开放,使细胞外高浓度的 Na^+ 急速进入细胞内,此时细胞膜对 K^+ 的通透性显著减低,细胞膜内的电位由负迅速变为正(由 $-90mV$ 变为 $+20 \sim +30mV$),称为极化状态逆转。心肌细胞激动时产生的细胞内电位变化过程称为动作电位(action potential)。

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(depolarization)。除极后接着即发生恢复极化状态的过程称为复极(repolarization)。复极时