

现代心电图 诊断大全

卢喜烈 编著



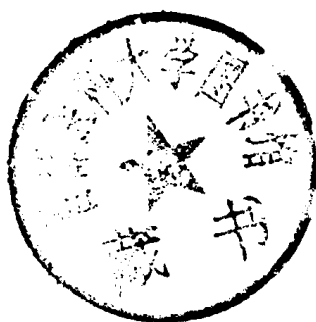
科学技术文献出版社

172 4
LXL

现代心电图诊断大全

卢喜烈 编著

172-574



科学技术文献出版社



A0295365

(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书将心电图、心肌细胞电生理、心电向量概念和临床心脏电生理理论融为一体,全面系统地阐明了心电图的产生机制、各种心脏病心电图特征和不同类型心律失常的心电图诊断及鉴别诊断等。书中附有 600 余幅多导联同步记录的心电图,对心律失常的定位诊断与鉴别显示出极大的优越性,代表了现代心电图学的发展方向。本书理论新颖,内容全面、实用,图文并茂,适合于心电图工作者、临床医师和心脏科护士阅读。

图书在版编目(CIP)数据

现代心电图诊断大全/卢喜烈编著. -北京:科学技术文献出版社, 1996. 5

ISBN 7-5023-2623-5

I. 现… II. 卢… III. 心电图-诊断-手册 IV. R540.462

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 15254 号

科学技术文献出版社出版

(北京复兴路 15 号 邮政编码 100038)

北京建华胶印厂印刷 新华书店北京发行所发行

1996 年 5 月第 1 版 1998 年 12 月第 2 次印刷

787×1092 毫米 16 开本 54.5 印张 1369 千字

印数: 4001—6000 册

定价: 110.00 元

前言

1903 年荷兰生理学家 Einthoven 建立了心电图 (Electrocardiogram, ECG)。对心电图上的各波、段和间期予以命名,当时只有 I、II、III 三个所谓的标准导联,并对心电图的形成机制进行了解释,称为 Einthoven 原理。科学界对 Einthoven 在心电图学方面所做出的杰出贡献给予了充分肯定,1924 年他获得了诺贝尔医学奖。

1934 年美国的 Wilson 用中心电端的连接方法组成了 aVR、aVL、aVF、V₁、V₂、V₃、V₄、V₅ 和 V₆ 导联。12 导联心电图学的建立,在全世界范围内被广泛采用,已成为医院一项常规检查技术而发挥着独特的重要作用。

由于心电图学的发明,在本世纪中已先后建立起:负荷试验,监护心电图,动态心电图 (Dynamic Electrocardiogram, DCG),人工心脏起搏器,心脏电生理,射频消融术等诊治方法,极大地丰富了心电图学的内容。

在我国,近年来先后出版了《临床心电图学》、《实用心电图学》等数十部心电图学巨著,创办了《心电学杂志》、《临床心电学杂志》、《中国实用心电杂志》、《心脏起搏与心电生理杂志》等,成立了中华医学会心电生理和起搏学会,为我国心电图学的普及和发展起到了巨大的推动作用。世界上一支最大的心电图学专业队伍正在迅速成长。

心电图学的蓬勃发展,离不开现代化的心电图仪器、多导生理记录仪、Holter 监测仪等。高性能的心电图记录仪器集物理学、电子学、计算机技术、生物医学工程技术和心电分析技术于一体,具有功能齐全、12 导联同步记录、心电波形清晰不失真和自动分析诊断等功能。

应当看到,我国的心电图学与世界先进水平有较大差距。过去所积累的心电图学经验,大都来自单导联记录的 12 导联心电图,大多数医疗单位仍在使用单导联记录的心电图仪器。这种落后的心电图记录方法,已成为我国心电图学发展的制约因素之一。今后的发展趋势是 12 导联同步记录心电图仪逐步替代单导或 3 导心电图仪。世界卫生组织等许多医学机构正在致力于仪器的技术性能的建立。发展中国家以 12 导联同步心电图记录仪器为基础,建立心电图的正常值及其诊断标准。有关的心电图学文献的数据也是以 12 导联同步记录为标准。自 1985 年以来,解放军总医院先后引进多台世界上先进的 12 导联同步记录心电图仪器,已经显示出它极大的优越性,在本书的有关章节中分别作了介绍。书中展示的心电图,多为同步 12 导联记录方法所得。全书共分 88 章,全面系统地介绍了心电图的产生机制,各种心脏病心电图表现和各种类型心律失常的心电图特征,诊断及鉴别诊断。目的是使初学者得以启蒙,使已从事心电图工作的青年医师得到提高。

由于作者的理论水平和实践经验有限,不足之处和错误的观点在所难免,望读者给予批评和指正。

中国人民解放军总医院 卢喜烈

目 录

第1章 典型心电图	(1)
第2章 心电图仪器	(3)
第3章 心脏的解剖特点	(8)
心脏的解剖	(8)
心肌细胞的类型	(9)
心脏传导系统	(10)
传导系统先天异常	(16)
心脏传导系统的血液供应	(16)
心脏的神经支配	(19)
第4章 心肌细胞的生物电现象	(20)
第5章 心脏电生理特性	(28)
第6章 心电图的产生机制	(37)
心肌细胞的除极和复极过程	(37)
心向量概念	(37)
心向量图的产生机制	(39)
临床心电图的产生机制	(40)
第7章 导联体系	(42)
标准导联	(45)
加压单极肢体导联	(46)
胸壁导联	(48)
Bailey 六轴系统	(49)
胸导联轴	(49)
肢体导联之间的关系	(50)
食道导联	(50)
第8章 心电图的测量方法	(51)
第9章 平均心电轴	(57)
QRS 平均电轴分类标准	(60)
QRS 平均电轴的意义	(62)
心脏的钟向转位	(63)
第10章 正常心电图	(66)
第11章 心房扩大	(73)
右房扩大	(73)
左房扩大	(75)

双侧心房扩大·····	(76)
第 12 章 心室肥厚 ·····	(84)
左室肥厚·····	(84)
右室肥厚·····	(88)
双侧心室肥厚·····	(91)
小儿心室肥厚的诊断·····	(92)
第 13 章 冠心病 ·····	(109)
心绞痛·····	(109)
变异型心绞痛·····	(110)
冠状动脉痉挛·····	(111)
无症状心肌缺血·····	(112)
慢性冠状动脉供血不足·····	(113)
无心电图变化的心绞痛·····	(114)
$T_{V_1, V_2} > T_{V_5, V_6}$ 综合征 ·····	(115)
第 14 章 心肌梗塞 ·····	(130)
急性心肌梗塞心电图特征的产生机制·····	(130)
急性心肌梗塞心电图特征·····	(132)
心肌梗塞定位诊断·····	(133)
心肌梗塞图形分期·····	(133)
急性心肌梗塞溶栓治疗的心电图变化特点·····	(134)
前间壁心肌梗塞·····	(135)
前壁心肌梗塞·····	(135)
前侧壁心肌梗塞·····	(135)
广泛前壁心肌梗塞·····	(135)
后壁心肌梗塞·····	(135)
下壁心肌梗塞·····	(136)
无 Q 波心肌梗塞 ·····	(136)
右室心肌梗塞·····	(137)
冠状动脉造影正常的急性心肌梗塞·····	(137)
儿童急性心肌梗塞的诊断标准·····	(137)
急性前壁心肌梗塞合并下壁导联 ST 段下移 ·····	(138)
急性下壁心肌梗塞合并前壁导联 ST 段下降 ·····	(138)
急性心内膜下心肌梗塞·····	(138)
再次心肌梗塞·····	(138)
不典型心肌梗塞·····	(139)
复发性心肌梗塞·····	(139)
心房梗塞·····	(139)
心肌梗塞合并束支阻滞·····	(140)
心肌梗塞合并预激综合征·····	(141)
冠状动脉闭塞性心律失常·····	(141)

再灌注性心律失常·····	(142)
第 15 章 X 综合征 ·····	(183)
第 16 章 试验 ·····	(188)
Master 双倍二级梯运动试验 ·····	(188)
活动平板(Treadmill)运动试验·····	(190)
踏车运动试验·····	(191)
急性心肌梗塞后心电图负荷试验·····	(191)
心得安试验·····	(192)
异丙基肾上腺素试验·····	(193)
潘生丁心电图试验·····	(194)
第 17 章 心肌病 ·····	(203)
扩张型心肌病·····	(203)
肥厚型心肌病·····	(203)
围产期心肌病·····	(204)
限制型心肌病·····	(205)
右室心肌病·····	(205)
致室性心律失常性右室发育不良·····	(205)
第 18 章 缺血性心肌病 ·····	(218)
第 19 章 风心病 ·····	(220)
第 20 章 高血压病 ·····	(229)
第 21 章 先心病 ·····	(237)
右位心·····	(237)
房间隔缺损·····	(238)
室间隔缺损·····	(239)
动脉导管未闭·····	(239)
肺动脉瓣狭窄·····	(240)
法乐氏四联症·····	(240)
三尖瓣异常·····	(241)
主动脉瓣狭窄·····	(242)
主动脉缩窄·····	(242)
单心室·····	(242)
第 22 章 其他疾病的心电图诊断 ·····	(257)
肺心病·····	(257)
心包炎·····	(258)
小心脏综合征·····	(258)
脑型心电图改变·····	(259)
恶病质心脏综合征·····	(259)
肌营养不良·····	(259)
急性心肌炎·····	(259)
甲状腺机能亢进·····	(260)

甲状腺机能减退·····	(260)
二尖瓣脱垂综合征·····	(260)
左室假腱索·····	(260)
心电机械分离·····	(261)
第 23 章 电张调整性 T 波改变 ·····	(272)
第 24 章 提早复极综合征 ·····	(274)
第 25 章 S₁S₁S₁ 综合征 ·····	(280)
第 26 章 窦房结功能检测方法 ·····	(282)
Holter 监测·····	(282)
运动试验·····	(282)
药物试验·····	(282)
窦房结功能的电生理检查·····	(283)
第 27 章 病窦综合征 ·····	(287)
第 28 章 原发传导系统退化症 ·····	(293)
第 29 章 先天性房室阻滞 ·····	(297)
第 30 章 心导管检查时的心电图变化 ·····	(299)
第 31 章 心脏手术并发心律失常 ·····	(302)
第 32 章 冠状动脉造影及 PTCA 过程中的心电图变化 ·····	(312)
冠状动脉造影时的心电图变化·····	(312)
PTCA 过程中的心电图变化·····	(313)
第 33 章 药物影响及其诱发的心律失常 ·····	(317)
洋地黄类药物·····	(317)
奎尼丁·····	(318)
乙胺碘呋酮·····	(318)
阿托品·····	(318)
第 34 章 电解质紊乱的心电图诊断 ·····	(323)
血钾改变·····	(323)
血钙改变·····	(324)
镁与心脏·····	(324)
第 35 章 充血性心力衰竭与室性心律失常 ·····	(333)
第 36 章 心脏电交替 ·····	(336)
第 37 章 各波段间期异常的鉴别诊断 ·····	(340)
P 波异常·····	(340)
P-R 间期异常·····	(341)
QRS 波群异常 ·····	(342)
ST 段改变 ·····	(345)
T 波改变·····	(347)
Q-T 间期 ·····	(348)
U 波改变 ·····	(348)
第 38 章 Q-T 间期异常 ·····	(355)

Q-T _C	(355)
Q-T _{LC}	(355)
Q-T 间期缩短	(355)
Q-T 间期延长	(356)
特发性 Q-T 间期延长综合征	(357)
第 39 章 心律失常总论	(362)
心律失常的分类	(362)
心律失常的分析方法	(365)
第 40 章 正常窦性心律	(372)
第 41 章 窦性心律不齐	(376)
生理性呼吸性窦性心律不齐	(376)
非呼吸周期性窦性心律不齐	(377)
病理性呼吸性窦性心律不齐	(377)
异位激动诱发的窦性心律不齐	(377)
神经性窦性心律不齐	(378)
窦房结内游走性心律不齐	(378)
室相性窦性心律不齐	(378)
第 42 章 窦性心动过速	(382)
第 43 章 窦性心动过缓	(386)
第 44 章 停搏	(389)
窦性停搏	(389)
房性停搏	(390)
心房停搏	(390)
交界性停搏	(391)
室性停搏	(391)
心室停搏	(392)
全心停搏	(392)
第 45 章 过缓的逸搏	(395)
过缓的窦性逸搏	(395)
过缓的房性逸搏	(395)
过缓的交界性逸搏	(396)
过缓的室性逸搏	(396)
第 46 章 过缓的逸搏心律	(399)
过缓的房性逸搏心律	(399)
过缓的交界性逸搏心律	(399)
过缓的室性逸搏心律	(400)
第 47 章 逸搏	(404)
窦性逸搏	(404)
房性逸搏	(405)
交界性逸搏	(405)

室性逸搏·····	(407)
第 48 章 逸搏心律 ·····	(412)
窦性逸搏心律·····	(412)
房性逸搏心律·····	(412)
交界性逸搏心律·····	(413)
室性逸搏心律·····	(414)
第 49 章 加速的逸搏 ·····	(420)
加速的房性逸搏·····	(420)
加速的交界性逸搏·····	(421)
加速的室性逸搏·····	(422)
第 50 章 加速的逸搏心律 ·····	(426)
加速的房性逸搏心律·····	(426)
加速的交界性逸搏心律·····	(427)
加速的室性逸搏心律·····	(429)
第 51 章 早搏 ·····	(445)
插入性早搏·····	(454)
早搏的诊断作用·····	(455)
早搏的掩盖作用·····	(456)
早搏波形正常化·····	(457)
第 52 章 房性心动过速 ·····	(491)
房内折返性心动过速·····	(491)
慢性反复性房性心动过速·····	(492)
自律性房性心动过速·····	(492)
多源性房性心动过速·····	(493)
房性心动过速伴发的其他心律失常·····	(494)
第 53 章 交界性心动过速 ·····	(503)
房室结内折返性心动过速·····	(503)
房室传导性心动过速·····	(504)
自律性交界性心动过速·····	(504)
第 54 章 房室反复性心动过速 ·····	(511)
隐匿旁道参与折返所引起的前传型 AVRT ·····	(511)
显性旁道折返引起的前传型 AVRT ·····	(512)
逆传型 AVRT ·····	(512)
第 55 章 室性心动过速 ·····	(520)
室性心动过速的分类与分型·····	(520)
室性心动过速起源点的标测·····	(522)
早搏性室性心动过速·····	(522)
折返性室性心动过速·····	(523)
多形性室性心动过速·····	(523)
多源性室性心动过速·····	(524)

分支性室性心动过速.....	(524)
特发性室性心动过速.....	(524)
扭转型室性心动过速.....	(526)
第 56 章 双向性心动过速	(537)
第 57 章 心房扑动	(539)
第 58 章 心房颤动	(556)
第 59 章 心室扑动	(573)
第 60 章 心室颤动	(576)
第 61 章 传出阻滞	(578)
窦房阻滞.....	(578)
异一房传出阻滞.....	(581)
异一交传出阻滞.....	(581)
异一室传出阻滞.....	(582)
巨大折返环路内的传出阻滞.....	(582)
第 62 章 房内阻滞	(587)
不全性房内阻滞.....	(587)
局限性完全性房内阻滞.....	(589)
弥漫性完全性心房内阻滞.....	(590)
第 63 章 房室阻滞	(597)
I°房室阻滞.....	(597)
II°房室阻滞.....	(600)
高度房室阻滞.....	(604)
几乎完全性房室阻滞.....	(605)
完全性房室阻滞.....	(605)
第 64 章 右束支阻滞	(613)
I°右束支阻滞.....	(613)
II°右束支阻滞.....	(617)
高度右束支阻滞.....	(618)
几乎完全性右束支阻滞.....	(618)
完全性右束支阻滞.....	(618)
特殊类型的右束支阻滞.....	(620)
第 65 章 左束支阻滞	(629)
I°左束支阻滞.....	(629)
II°左束支阻滞.....	(631)
高度左束支阻滞.....	(632)
几乎完全性左束支阻滞.....	(632)
完全性(III°)左束支阻滞.....	(632)
第 66 章 左束支分支阻滞	(644)
左前分支阻滞.....	(644)
左后分支阻滞.....	(647)

中隔支阻滞·····	(648)
第 67 章 左加右束支及其分支阻滞 ·····	(653)
双束支阻滞·····	(653)
双分支阻滞·····	(655)
双支阻滞·····	(655)
三支阻滞·····	(656)
四支阻滞·····	(656)
第 68 章 不定型室内阻滞 ·····	(664)
第 69 章 预激综合征 ·····	(667)
旁道的心电图与电生理特征及分型·····	(667)
旁道的隐匿传导·····	(671)
间歇性预激综合征·····	(671)
预激综合征合并束支阻滞·····	(672)
预激综合征合并心房颤动·····	(672)
预激综合征并发心室颤动·····	(672)
射频消融治疗预激综合征·····	(673)
第 70 章 并行心律 ·····	(691)
第 71 章 干扰现象 ·····	(698)
窦房结内干扰·····	(698)
异位起源点内干扰·····	(699)
异—肌交界区干扰·····	(699)
房内干扰·····	(700)
交界区内干扰·····	(704)
室内干扰·····	(705)
第 72 章 干扰性脱节 ·····	(711)
干扰性窦房脱节·····	(711)
干扰性房内脱节·····	(712)
干扰性交界区内脱节·····	(713)
干扰性房室脱节·····	(714)
干扰性室内脱节·····	(715)
心室脱节·····	(716)
第 73 章 差异传导 ·····	(723)
房内差异传导·····	(723)
交界区内差异传导·····	(723)
室内差异传导·····	(724)
第 74 章 隐匿传导 ·····	(731)
第 75 章 反复搏动 ·····	(737)
窦性反复搏动·····	(737)
房性反复搏动·····	(739)
交界性反复搏动·····	(740)

室性反复搏动·····	(741)
第 76 章 房室结多径路传导现象 ·····	(746)
房室结双径路·····	(746)
房室结内三径路·····	(747)
房室结内四径路·····	(747)
第 77 章 3 相阻滞与 4 相阻滞 ·····	(752)
3 相阻滞 ·····	(752)
4 相阻滞 ·····	(754)
第 78 章 文氏现象 ·····	(764)
第 79 章 游走性心律 ·····	(773)
第 80 章 异位心律不齐 ·····	(777)
房性心律不齐·····	(777)
交界性心律不齐·····	(777)
室性心律不齐·····	(778)
并行心律性不齐·····	(778)
起搏心律性不齐·····	(778)
第 81 章 蝉联现象 ·····	(781)
束支的蝉联现象·····	(781)
房室结双径路间的蝉联现象·····	(781)
房室结与旁道间的蝉联现象·····	(782)
拖带现象·····	(782)
第 82 章 折返现象 ·····	(788)
窦房结内折返现象·····	(788)
窦房折返现象·····	(789)
心房内折返现象·····	(791)
房室结内折返现象·····	(792)
房室折返现象·····	(792)
心室内折返现象·····	(792)
第 83 章 人工心脏起搏器及起搏心电图 ·····	(795)
起搏器的类型·····	(795)
单腔起搏心电图·····	(797)
双腔起搏心电图·····	(798)
心房按需起搏·····	(798)
起搏器综合征·····	(798)
T 波感知·····	(799)
起搏器介入性心动过速·····	(800)
与起搏器有关的心律失常·····	(801)
第 84 章 房室反复搏动 ·····	(823)
第 85 章 动态心电图 ·····	(826)
动态心电图的临床应用·····	(826)

ST-T 改变的动态心电图分析	(832)
心律失常的动态心电图诊断与鉴别诊断.....	(837)
第 86 章 心率变异性	(847)
第 87 章 心脏电生理检查	(849)
心脏程序刺激.....	(849)
希氏束电图.....	(852)
第 88 章 意外传导	(855)
超常期传导.....	(855)
韦登斯基现象.....	(855)
空隙现象.....	(855)

第 1 章 典型心电图

1903 年 Einthoven 创建了心电图(Electrocardiogram, ECG),并对心电图各波、段和间期予以命名。这些英文字母本身并无任何涵义,也很简单,在国际上一直沿用至今。

一份完整的 12 导联心电图,由重复出现的下列各波、段和间期组成(图 1-1)。

P 波 是右房、房间隔和左房除极过程中产生的心房除极波。正常心脏激动起源于窦房结,最先引起心房激动,在一组波形中最先出现的是 P 波。P 波时间 $\leq 0.10\text{s}$ 。振幅 $\leq 0.25\text{mV}$ 。

P-R 间期 是自 P 波起点至 QRS 波群起点的一段时间,代表心房开始除极至心室开始除极的时间差。正常 P-R 间期在 $0.12\sim 0.20\text{s}$ 。P-R 间期明显缩短或延长,都属于异常表现。

P-R 段 是自 P 波终止至 QRS 波群起点的一段时间。代表激动通过心房内传导束、房室交界区至心室。激动通过这段传导组织时产生的电位极为微弱,在体表心电图不能表现出来(希氏束电图可以显示出来),无电位变化。

测量 P-R 段具有重要的实际意义。在常规心电图工作中,遇有窦性心动过速、T 与 P 波重叠现象时,判断有无 ST 段下降,就是以 P-R 段作为基线的。Holter 监测和平板运动试验过程中判断有无 ST 段下降或抬高,都是以 P-R 段作为参考基线的。目前已将 QRS 起点作为参考基线。

P-R 段并不是理想的基线参比点,预激综合征患者 P-R 段可以消失,高大 P 波者,心房复极波可位于 P-R 段上,引起 P-R 段移位,移位的方向与 P 波相反。

QRS 波群(QRS 波) 是室间隔、右室和左室除极过程中产生的除极波。典型的心室除极波由三个紧密相连的波构成,总共时间不超过 0.10s 。波形振幅 $< 0.50\text{mV}$ 者,用英文小写字母 q、r、s 代表。振幅 $\geq 0.50\text{mV}$ 者,用英文大写字母 Q、R、S 代表。第一个负向波命名为 Q 波, Q 波之后的正向波,命名为 R 波, R 波之后的负向波命名为 S 波,合称为 QRS 波群。由于 QRS 波群振幅、大小、方向不同,可以组合成若干种不同的类型。有时继 S 波之后又出现了一个正向波,命名为 r' 或 R' 波,继 r' 或 R' 之后再出现一个负向波,称为 s' 或 S' 波。

QRS 波群形态、振幅、方向和时间的变化具有重要意义。变异型心绞痛发作时,急性心肌梗塞、急性或慢性心包炎、先心病、风心病、心肌病、高血压病、电解质紊乱、药物中毒、心脏手术、低温、束支阻滞、预激综合征、心脏扩大与肥厚等都可能影响到 QRS 波群。

ST 段 是心室除极结束至心室开始复极的一段平线。正常情况下,ST 段位于基线(等电位线)上。心肌缺血、损伤、肥厚、扩大、束支阻滞、提早复极综合征等都可引起 ST 段抬高或下

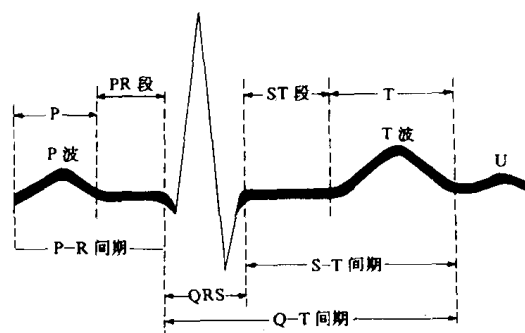


图 1-1 典型心电图

降。

T 波 是继 ST 段之后一个比较宽的波,它是心室的复极波。其方向与 QRS 主波方向一致。临床上许多生理病理因素都可影响 T 波,使其发生高耸、低平、双向、倒置、增宽及切迹等改变。

Q-T 间期 是指自 QRS 起点至 T 波结束的一段时间。Q-T 间期延长易发生心律失常。

U 波 U 波紧随 T 波之后,下一次心动周期的 P 波之前。U 波方向与 T 波一致。一般在 V_3 导联最明显。虽经多年研究,U 波机制至今仍未完全阐明。主要学说有:①U 波代表心肌激动的“激后电位”。②U 波为普肯野纤维的复极波。③部分心室肌复极化延迟的结果。临床上高血压病、冠心病、心绞痛、心肌梗塞、主动脉瓣病变、药物影响、电解质紊乱等可引起 U 波振幅、方向改变。认真分析 U 波,对临床诊治疾病有很大帮助。

心电图上的 P 波及 QRS 波群分别反映了心房及心室的电激动过程,并相继引发心房与心室的机械性收缩动作。图 1-2 是作者在心导管检查室用心电生理记录仪器同步记录的 II 导联心电图(上)和左室压力曲线(下)。可以清楚地看出反映心室电激动的 QRS 波群比左室机械性收缩压力曲线早约 0.08s。



图 1-2 心脏的电激动与机械性收缩的时间关系

第2章 心电图仪器

一、热笔式心电图记录仪器

热笔式心电图记录仪器经过 40 余年的推广应用,目前已普及到广大基层医疗单位。这种仪器的优点是体积小,重量轻,携带方便,多为单支笔记录(也有多导联同步记录的热笔或心电图记录仪器),便于出诊和随访,经久耐用,故障率低。电池一次充足电,可连续作数十份乃至上百份心电图,倍受医务工作者和患者的欢迎。这种仪器价格较低,维修方便,因此普及速度快。但是,此种仪器存在着不少缺陷:①描笔与纸面直接接触,有一定惰性,记录出来的心电图波形、振幅有或多或少的失真。②单支笔记录,无法在同一个心搏上进行精确的分析测量,对科研工作十分不利。③粘贴和书写心电图报告耗时费工。单导联记录的热笔式心电图仪器在解放军总医院常规心电图检查工作中早已停止使用。

二、墨水喷射式心电图仪器

这种仪器的优点是描笔不与纸面接触,消除了摩擦阻力的影响,多导联同步记录时,描笔之间不会相互干扰,灵敏度高,低频与高频响应性能好,图形不失真,便于科研工作。缺点是仪器价格昂贵,喷射头极其细小,易堵塞。

三、激光聚阵式心电图记录仪器

多导联同步记录的激光聚阵式心电图记录仪器是目前国外推广应用的新型心电图记录仪器。它集多种心电图仪器的特点于一体,成为临床、科研和教学工作的有力武器。但这种仪器也存在不少缺点:①描笔间距不可随意调动。②有的仪器无 100mm/s 的记录纸速。③描笔的设计上存在着缺陷,心前导联间距较小,波形重叠不易分辨。④仪器价格昂贵。

一台先进的心电图记录仪器应具备下列优点:①过硬的软件技术,反映在识别心电波形的能力上、图形上以及打印出的各种电参数上。图形清晰不失真,打印出的诊断报告及各种电参数准确的符合率高,误判率低。②多导联同步记录并能在显示器上同时显示出来。③3 导联、6 导联、12 导联或更多导联同步记录,随意可调。④多导联同步记录时,描笔自动调整的格局好,即两个导联之间波形振幅较小时,间距应近一些,振幅大时,应远一些,可减少重叠现象。波形无重叠时,记录出的各导联间距格局美观。⑤自动采样,自动打印报告,也可手控操作。⑥走纸速度应有 5、10、12.5、25、50、100、150、200mm/s 几种方式。⑦定准电压有 2.5、5、10、20mm/mV。⑧心电图仪的采样标准应为 500Hz。⑨A/D 转换的分辨率应至少达到 $5\mu\text{V}$ 。确定各种波形至少应有 $20\mu\text{V}$ 的电压偏转和 6ms 宽的时限。⑩导联线不能太短、太细。⑪抗干扰能力强。⑫有储贮功能。⑬可与心电管理系统接轨。⑭各项性能技术指标可与国际标准接轨。

我国的 12 导联同步记录的心电图仪器的研制工作与西方高度发达的国家相比仍处于初级阶段,已成为我国心电事业发展的制约因素。因此,我国心电图仪器的生产研制厂家与心电专家们应携起手来,借鉴外国先进的技术经验,尽快研制出能与国际标准接轨的具有世界先进水平的 12 导联同步记录的心电图仪器来,以便以更快的速度在全国推广应用。并用无线电或电话传递方式传入国家建立的心电图分析处理中心,又可以经过储贮分析将结果再返回所在