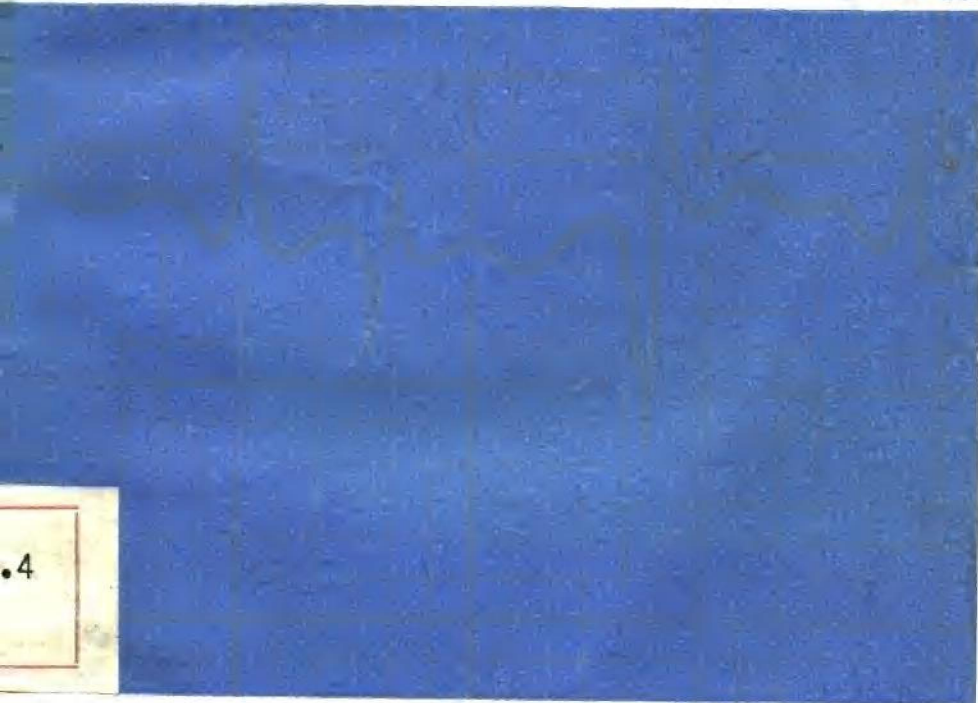


临床心电图 诊断手册

LINCHUANG XINDIANTU ZHENDUAN SHOUC



福建科学技术出版社

责任编辑：郑霄阳

临床心电图诊断手册

陈济添 编写

胡锡衷 审阅

*

福建科学技术出版社出版

(福州得贵巷27号)

福建省新华书店发行

福建新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 10.75印张 230千字

1986年7月第1版

1986年7月第1次印刷

印数：1—6,060

书号：14211·124 定价：2.05元

序

心电图临床应用已有八十余年历史，对心血管疾病的诊断几乎作为常规检查项目，对心律失常、心房肥大、心室肥大、冠状动脉供血不足、心肌梗塞、心肌炎、药物和电解质对心肌的影响等，均有不同程度的诊断价值。心电图的应用范围已从内科扩展至儿科、外科、妇产科，术后监护室、冠心病监护室以及各科急危重症室均把心电图作为常规监护项目。

我国从六十年代开始自制心电图机，目前心电图机使用已相当普及。福建医学院附属第一医院陈济添同志编写的《临床心电图诊断手册》，不但系统地描述了常规心电图的诊断和鉴别诊断问题，而且还介绍了心电图基础理论及近年来心电图的新进展，内容十分丰富。相信该书对普及心电图知识，提高广大医务工作者的心电图诊断水平，将有很大帮助。

胡锡衷

1985年10月

于福建省心血管病研究所

前 言

心电图在临床应用十分广泛，不仅是心血管疾病必不可少的常规检查项目，而且对普通内科、外科、麻醉科、小儿科和妇产科等领域，都有较大的应用价值。目前我国心电图检查已相当普及，从事心电图专业工作的队伍日益壮大。为帮助广大医务工作者，特别是基层医务人员普及心电图知识，提高心电图专业技术人员的分析诊断水平，编者根据多年从事心电图诊断工作的实践经验和心电图学习班的教材，并吸取国内外心电图学的新进展，编写成这本手册，供心电图专业人员、临床医师和医学生学习参考。

本手册共分六章，有两部分内容。第一部分阐述心电图基础知识，并从心电图波形出发，分析正常心电图各波的正常形态、正常值、正常变异以及异常改变的临床意义；第二部分为异常心电图，描述心脏肥大、心律失常和常见心血管疾病的心电图诊断以及药物和电解质对心电图的影响问题，每项诊断重点突出“诊断要点”及“注意点”，为异常心电图的诊断指明方向。

在编写过程中，承蒙福建医学院附属第一医院吴可贵副院长、内科倪达人主任等的指导和支持；福建省心血管病研究所副所长胡锡衷主任医师审阅了全书并作序，在此一并致谢。

由于编者水平有限，书中缺点错误在所难免，恳切希望广大读者给予批评指正。

陈济添

一九八五年十月

于福建医学院附属第一医院

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 心电图描记器	(1)
第二节 心肌细胞的电活动	(3)
一、静息膜电位	(3)
二、除极和复极过程膜电位的变化	(5)
第三节 心肌细胞的电生理特性	(7)
一、兴奋性	(8)
二、传导性	(12)
三、自律性	(15)
第四节 快反应细胞和慢反应细胞	(17)
一、快反应细胞	(17)
二、慢反应细胞	(18)
第五节 心脏的起搏点	(19)
一、起搏点概念	(19)
二、主要起搏点	(19)
三、有效起搏点和潜在起搏点	(21)
第六节 心脏的传导系统	(22)
一、窦房结	(22)
二、房内束	(22)
三、房室结	(24)
四、房室束	(25)
五、左、右束支及其分支	(25)
六、浦氏纤维网	(27)

七、附加束.....	(28)
第七节 电偶及容积导电概念.....	(29)
第八节 心电图形成原理.....	(31)
一、心肌细胞的除极、复极模式及波形的 形成.....	(31)
二、正常心肌的除极、复极.....	(33)
三、心房的除极、复极.....	(34)
四、心室的除极、复极.....	(35)
第九节 心电图波形的命名.....	(37)
第十节 心电图波形的测量.....	(39)
一、电压的测量.....	(39)
二、时间的测量.....	(39)
三、心率的测量.....	(39)
第十一节 心电图导联.....	(40)
一、导联种类及其连接方法.....	(40)
二、各类导联之间的相互关系.....	(47)
三、常规导联.....	(48)
第十二节 向量在心电图上的应用.....	(49)
一、爱氏三角和导联轴.....	(49)
二、心电向量及其与心电图的关系.....	(52)
三、心电轴.....	(56)
四、心室复极差力.....	(58)
第二章 正常心电图.....	(61)
第一节 P 波.....	(61)
第二节 P-R 间期.....	(63)
第三节 QRS 波群.....	(64)
附 心脏转位概念.....	(67)

第四节	S T 段	(70)
第五节	T 波	(72)
附	T 波异常改变的其他问题	(75)
第六节	Q-T 间期	(77)
第七节	U 波	(79)
第三章	心脏肥大的心电图诊断	(80)
第一节	心房肥大	(80)
一、	左心房肥大	(80)
二、	右心房肥大	(82)
三、	左、右心房合并肥大	(83)
附	心房异常	(83)
一、	P 波形态变异的其他原因	(84)
二、	心房异常的诊断要点	(84)
三、	二尖瓣 P 波的临床意义	(87)
四、	肺型 P 波的临床意义	(87)
第二节	心室肥大	(88)
一、	左心室肥大	(88)
二、	右心室肥大	(93)
三、	左、右心室合并肥大	(96)
四、	室间隔肥大	(98)
附	小儿心室肥大的心电图诊断	(98)
一、	左心室肥大	(98)
二、	右心室肥大	(99)
三、	左、右心室合并肥大	(100)
第四章	心律失常的心电图诊断	(101)
第一节	窦性心律失常	(103)
一、	窦性心动过速	(105)

二、窦性心动过缓·····	(106)
三、窦性心律不齐·····	(107)
四、窦房结内游走心律·····	(111)
五、窦性停搏·····	(111)
第二节 早搏·····	(115)
一、房性早搏·····	(117)
二、房室交界性早搏·····	(118)
三、室性早搏·····	(119)
四、多源性早搏·····	(123)
第三节 阵发性心动过速·····	(126)
一、阵发性室上性心动过速·····	(127)
二、阵发性室性心动过速·····	(130)
第四节 逸搏及逸搏心律·····	(133)
一、房性逸搏·····	(134)
二、房室交界性逸搏·····	(134)
三、室性逸搏·····	(136)
四、房室交界心律·····	(136)
五、左房心律·····	(138)
六、冠状窦心律·····	(139)
七、游走心律·····	(141)
八、心室自搏心律·····	(141)
第五节 非阵发性心动过速·····	(143)
一、非阵发性房性心动过速·····	(144)
二、非阵发性房室交界性心动过速·····	(144)
三、非阵发性室性心动过速·····	(148)
第六节 并行心律·····	(149)
第七节 颤动与扑动·····	(152)

一、心房颤动·····	(152)
二、心房扑动·····	(156)
三、心室颤动·····	(158)
四、心室扑动·····	(159)
第八节 混乱心律·····	(160)
一、房性混乱心律·····	(160)
二、室性混乱心律·····	(161)
三、混乱心律·····	(163)
第九节 传导阻滞·····	(163)
一、窦房传导阻滞·····	(164)
二、房内传导阻滞·····	(168)
三、Ⅰ度房室传导阻滞·····	(168)
四、Ⅱ度房室传导阻滞·····	(171)
五、Ⅲ度房室传导阻滞·····	(176)
六、右束支传导阻滞·····	(179)
七、左束支传导阻滞·····	(184)
八、左前分支传导阻滞·····	(189)
九、左后分支传导阻滞·····	(191)
十、双束支传导阻滞·····	(193)
十一、三束支传导阻滞·····	(199)
第十节 预激综合征·····	(201)
第十一节 干扰·····	(211)
第十二节 夺获·····	(217)
第十三节 心室内差异性传导·····	(221)
第十四节 反复心律·····	(224)
第十五节 隐匿性传导·····	(230)
第十六节 超常期传导·····	(233)

第十七节	空隙现象	(236)
第十八节	韦登斯基现象	(236)
第五章	常见心脏疾患的心电图诊断	(239)
第一节	冠状动脉性心脏病	(239)
一、	典型心肌梗塞	(239)
二、	不典型心肌梗塞	(251)
三、	心绞痛	(258)
四、	慢性冠状动脉供血不足	(263)
附	心电图负荷试验	(265)
一、	二级梯运动试验	(265)
二、	活动平板试验	(270)
三、	踏车试验	(272)
四、	饱餐试验	(272)
五、	葡萄糖试验	(273)
六、	异丙基肾上腺素试验	(274)
七、	心房调搏试验	(274)
第二节	心包炎	(275)
一、	急性心包炎	(276)
二、	慢性缩窄性心包炎	(277)
第三节	心肌炎	(279)
第四节	原发性心肌病	(281)
一、	扩张型心肌病	(281)
二、	肥厚型心肌病	(282)
三、	限制型心肌病	(283)
第五节	肺原性心脏病	(284)
一、	急性肺原性心脏病	(284)
二、	慢性肺原性心脏病	(285)

第六节 风湿性心脏病	(287)
一、二尖瓣狭窄	(287)
二、二尖瓣关闭不全	(289)
三、主动脉瓣病变	(289)
第七节 先天性心脏病	(290)
一、房间隔缺损	(290)
二、室间隔缺损	(292)
三、动脉导管未闭	(293)
四、肺动脉狭窄	(294)
五、紫绀型先天性心脏病	(295)
六、右位心	(296)
第六章 药物影响及电解质紊乱的心电图诊断	(300)
第一节 药物影响的心电图诊断	(300)
一、毛地黄	(300)
二、奎尼丁	(303)
三、利多卡因	(305)
四、 β -阻滞剂	(305)
五、吐根碱	(306)
六、锑剂	(307)
第二节 电解质紊乱的心电图诊断	(308)
一、低血钾	(308)
二、高血钾	(312)
三、低血钙	(314)
四、高血钙	(316)
附录	(318)
一、心率表	(318)
二、自 I、Ⅲ导联测量电轴表	(319)

三、正常P-R间期的最高限度表·····	(323)
四、Q-T间期表·····	(323)
五、双倍二级梯运动试验登梯标准次数表·····	(326)

第一章 概述

电生理学研究证实，心脏在机械收缩前，先有生物电活动，产生微弱电流（约 10^{-6} A），从心脏向周围组织传导，使人体各部发生电位变化（约 10^{-3} V）。用一种特制的装置（通常为心电图机）可将这种电位变化记录下来，得到一条连续的曲线图形，即为心电图（Electrocardiogram, ECG）。

心电图是心脏生物电活动的记录，但是它只能反映心脏生物电活动的起源和传导情况，而与心脏的机械活动并无直接关系，故不能反映心脏的储备力。

第一节 心电图描记器

心电图描记器是用来记录心脏生物电活动的专用仪器，有以下几种类型。

1. 弦线式：将一条镀银的石英细线悬挂于强磁场内，根据通电导体在磁场内发生运动原理，通过光学系统把影像记录在感光胶片上。由于它结构笨重，需要复杂的照相设备，描记工作比较繁琐，故在50年代以后已普遍被“直接描记式”心电图描记器所替代。

2. 喷水式：为直描式心电图描记器的一种，描笔由动圈式电流计带动，不与记录纸接触，惰性非常小，可以记录心电图波的细微挫折，但墨水渣易将喷水头堵塞，难以修

理，仅适合在科研单位使用。

3. 墨水式：使用方便，描笔惰性也比较小，且不需特殊的记录纸。多道生理记录仪常用这种直描式的描记器。但墨水流出不够均匀，且描笔描出的波呈弧型，有时会影响观察和测量。

4. 热笔式：采用动圈式电流计，虽然热笔惰性比较大，且需要一种特制的记录纸，但使用和维修都十分方便，故为目前临床上应用最广泛的一种直描式的心电图描记器。热笔式心电图描记器一般有“电子管式”、“晶体管式”和“混合式”三种类型。按其供电方式又可分为“交流式”、“直流式”和“交直流两用式”三大类。晶体管式心电图描记器多为交直流两用。电子管式和混合式心电图描记器仅在交流供电情况下使用。

5. 示波式：是利用阴极射线管作为显示器的一种心电图描记器。其优点是可以不用记录纸而能长时间地观察心电图，在手术室和监护病房被广泛应用。从直描式心电图描记器的前级放大器输出心电信号，与长余辉慢扫描示波器的“y”轴输入端连接，适当调节“y”轴放大倍数和“x”轴扫描速度，既可长时间连续观察，又可选择性地记录一些有意义的心电图变化，是一种最简单的心电监护装置。如果加快“x”轴的扫描速度（500毫米/秒左右），以同步触发扫描，则可显示心电图波的高频成分，观察高频切迹，用于记录“宽频带心电图”。

6. 遥测式：利用一台小型专用的无线电发射机，将心电信号通过无线电波发射至远处，被相应的接收机所接收、放大并记录。在中心监护室可以不用导线就能方便地观察并记录病人的心电图变化。也可以让病人佩带上微型心电发射

机，与监护室保持联系，记录病人从事日常活动的“动态心电图”。动态心电图还可以通过Holter系统把心电讯号记录在磁带上，可以连续记录24小时内病人在休息或活动时的心电图变化，对心律失常或晕厥病人病变性质的确定和对临床上无症状或症状不典型的冠心病人的诊断，均有很大价值。

第二节 心肌细胞的电活动

一、静息膜电位

心肌细胞膜是由脂蛋白组成的半透膜，厚约0.01微米。由于生化代谢和酶的活动，造成细胞膜内外离子的分布有显著差异。细胞膜内以钾离子 (K^+) 居多，浓度约130~150毫当量/升，为细胞膜外钾离子浓度的30倍左右。细胞膜外以钠离子 (Na^+) 居多，浓度约140毫当量/升，为细胞膜内钠离子浓度的15倍左右。钙离子 (Ca^{++}) 在细胞膜外的浓度接近钾离子，但在细胞膜内的浓度较低，膜内外钙离子的浓度比约为1:4000。以上均为阳离子在细胞膜内外的分布情况。至于阴离子，在细胞膜内以蛋白阴离子的浓度为高；在膜外则以氯离子 (Cl^-) 的浓度为高，膜内外氯离子的浓度比约为1:8。

静止状态下的细胞膜，对不同离子的通透性是不一样的。 Na^+ 不易透过细胞膜， K^+ 可以自浓度高的细胞膜内向浓度低的细胞膜外作顺“梯度”的渗透。随着 K^+ 由膜内向膜外的渗透，膜外阳离子增多，膜内多出相应的阴离子。膜外正电荷和膜内负电荷的增多，以及膜内外 K^+ 浓度比的降低，使 K^+ 不能无止境地由膜内向膜外渗透，最终势必达到动态平衡。

膜外多出正电荷，膜内多出等量的负电荷，由于正负电荷的引力作用，使它们均匀地分布在膜的内外两侧，在电生理学上称这种现象为“极化状态”。在极化状态期间，由于细胞膜表面均匀地分布着正电荷，因此，在细胞膜外任何两点之间均不存在电位差，也没有电流产生，这种状态下的细胞膜称为“极化膜”。但在细胞膜内外却存在着电位差，膜内为负电位，膜外为正电位。如果用一微电极刺入细胞膜内，并将细胞外液与大地相接，使细胞膜外的电位为零，则可测得细胞膜内的电位约为-90毫伏（图1），此即“静息膜电位”。

各类心肌细胞的膜电位大小与细胞膜内外的离子浓度有关。根据Nernst公式， K^+ 所形成的静息膜电位为：

$$E_k = \frac{RT}{F} \log \frac{[K^+]_o}{[K^+]_i}$$

式中R为气体常数，T为绝对温度，F为法拉第常数。 $[K^+]_i$ 与 $[K^+]_o$ 分别为细胞膜内外 K^+ 的浓度。当 $[K^+]_i = 140$ 毫当量/升， $[K^+]_o = 5$ 毫当量/升，在37℃时：

$$E_k = 61.5 \times \log \frac{5}{140} = -89.5 \text{ (毫伏)}$$

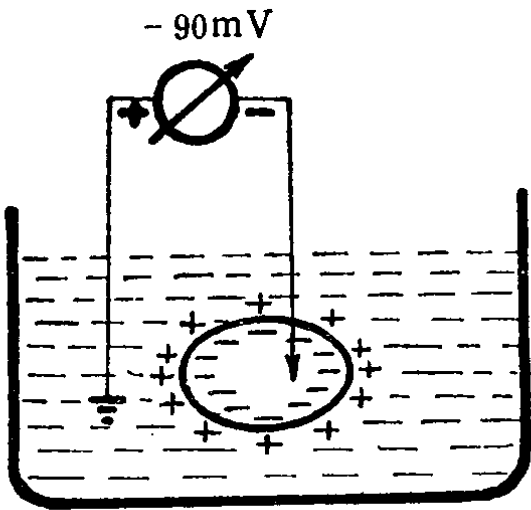


图1 处于极化状态的心肌细胞及其静息膜电位的测试示意图

理论计算与实测数值接近。不同心肌细胞的静息膜电位是不同的。普通心肌细胞的静息膜电位约为 -90 毫伏。自动细胞在舒张期并无真正的静息电位，只有最大舒张电位。各类自动细胞的最大舒张电位约为 $-40\sim-60$ 毫伏。

二、除极和复极过程膜电位的变化

当心肌细胞受到刺激时，膜的渗透率增高，钠通道开放，以致 Na^+ 也能作顺梯度内流，膜电位逐渐上升，当到达临界水平即“阈电位”（约 $-60\sim-70$ 毫伏）时，膜的通透性突然增加，促使 Na^+ 急剧内流，膜电位快速上升，并可超越零电位到达 $+20\sim+30$ 毫伏水平，这就是细胞膜的最大动作电位。这种由于 Na^+ 大量内流与阴离子中和，使极化状态消除的过程称为“除极”。心肌细胞的除极，即膜电位从静息电位上升至最大动作电位的过程，为动作电位曲线的〔0〕相。〔0〕相历时甚短，电位上升速率极快，每秒可达数百伏。

心肌细胞除极后的状态不能长久维持，能自动恢复极化状态，这种恢复极化状态的过程称为“复极”。复极一般分四个阶段进行（图2）。

（1）快速复极初期：当膜电位到达最大动作电位时， Na^+ 快速内流已经停止。尚有 Ca^{++} 内流、 Cl^- 内流和经常存在的 K^+ 外流。但 Ca^{++} 内流与 K^+ 外流大致相抵，而 Cl^- 的内流可使膜电位从峰值下降并接近于零电位，此即形成动作电位曲线的〔1〕相。

（2）平顶期：膜电位〔1〕相降至零电位以后， Cl^- 的内流亦停止，此时只有缓慢的 Ca^{++} 内流、 Na^+ 内流和 K^+ 外流。内流的 Na^+ 、 Ca^{++} 和外流的 K^+ 方向相反，所产生的电位大小也相近，几乎达到动态平衡，使膜电位维持在零电位上下，