

简明心电图教程

主编 戴万亨



中

社

简明心电图教程

主 编 戴万亨

中国中医药出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

简明心电图教程/戴万亨主编. —北京:
中国中医药出版社, 2014. 1

ISBN 978 - 7 - 5132 - 1676 - 0

I. ①简… II. ①戴… III. ①心电图 - 教材
IV. ①R540. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013)
第 249352 号

中国中医药出版社出版

北京市朝阳区北三环东路 28 号易亨大厦 16 层

邮政编码 100013

传真 010 64405750

三河双峰印刷有限公司印刷

各地新华书店经销

*

开本 880 × 1230 1/32 印张 10.25 字数 228 千字

2014 年 1 月第 1 版 2014 年 1 月第 1 次印刷

书 号 978 - 7 - 5132 - 1676 - 0

*

定价 25.00 元

网址 www.cptcm.com

如有印装质量问题请与本社出版部调换

版权专有 侵权必究

社长热线 010 64405720

购书热线 010 64065415 010 64065413

书店网址 csln.net/qksd/

官方微博 <http://e.weibo.com/cptcm>

编写说明

心电图检测是诊断心律失常的最精确方法,是确诊急性冠脉综合征并迅速开始治疗的必不可少的辅助工具,心电图检测也有助于发现血清钾、钙等电解质异常,发现并诊断一些遗传性原发性心电疾病或心脏结构异常等。心电图检测已经成为临床最普及、最快捷、最简便、最经济、最基础的常规检查方法。临床各科医生尤其是从事心血管内科、急诊科、老年科、内科、心胸外科、麻醉科、儿科等专业的临床医生,掌握心电图的诊断及其相应处理尤为重要。

《简明心电图教程》的编写目的就是为那些想提高心电图诊断水平的临床医生,提供简明读物;为那些在学习心电图检查有疑惑者,提供补充读物。

《简明心电图教程》对心电图产生机制、心电图与心电向量的关系,作了比较详细的阐述。对心电图各波段的测定方法、正常表现,尤其是异常表现的临床意义,作了相当详细的介绍,这部分内容是心电图诊断的基础,务须掌握。对心房异常、心室肥大、心肌缺血/梗死的心电图产生机制、心电图表现,

急性冠脉综合征的心电图诊断等,也作了详细介绍。对临床常见心律失常产生机制、临床表现、心电图特点、诊断及鉴别诊断、临床意义进行了特别详细的阐述。对电解质紊乱及药物所致心电图改变、起搏心电图、动态心电图、心电图运动负荷试验、食管导联心电图,也作了简单介绍。最后,介绍了心电图分析方法与步骤,心电图检查申请单、报告单书写要求以及心电图的临床应用。

本书不仅有详细的文字说明,而且还有较多的插图,图文配合,更易理解。对不易理解的心电图做了详细解释,以利于读者读懂每一幅心电图的诊断依据及鉴别诊断理由。

《简明心电图教程》编委会

2013 年 10 月

目 录

第一节 心电图基本知识.....	1	第二节 心电图测量	45
一、心电图各波段的组成和命名	1	一、心电图记录纸组成	45
二、心电产生原理	5	二、心率计算	46
三、除极与复极过程的电偶学说	16	三、心电图各波段的测量方法	47
四、体表心电位强度	19	四、心电轴的测定	49
五、心电图导联及导联轴	20	第三节 心电图各波段的正常范围及	
六、心电向量、心电向量环及其形成	31	其变化的意义	53
七、心电图与心电向量环(图)的关系 ...	39	一、P波	53

二、Ta 波	54	二、心肌梗死心电图分类演变	94
三、PR 间期	54	三、急性冠脉综合征	96
四、QRS 波群	55	四、慢性冠状动脉疾病	125
五、J 点	59	第六节 心律失常	128
六、ST 段	59	一、窦性心律失常	129
七、T 波	60	二、过早搏动	137
八、QT 间期	61	三、室上性心动过速	160
九、U 波	63	四、室性心动过速	178
第四节 心房异常和心室肥大	66	五、心房扑动	193
一、心房异常	66	六、心房颤动	199
二、心室肥大	75	七、心室扑动与心室颤动	213
第五节 心肌缺血与心肌梗死	89	八、房室阻滞	215
一、冠脉循环与心肌缺血/梗死关系	90	九、房室分离	229
		十、室内阻滞	232

十一、预激综合征	246
十二、逸搏与逸搏心律	254
第七节 电解质紊乱及药物所致	
心电图改变	261
一、电解质紊乱	261
二、药物影响	265
第八节 起搏心电图	272
一、植入心脏起搏器的适应证	272
二、起搏心电图特征	273
三、起搏器代码	276
四、常用起搏器的起搏心电图	276

五、起搏器故障	280
---------------	-----

第九节 其他常用心电图检查

一、动态心电图	283
二、心电图运动负荷试验	288
三、食管导联心电图	294

第十节 心电图的分析方法及应用

价值

一、心电图分析方法与步骤	297
二、心电图检查申请单、报告单书写	
要求	301
三、心电图的临床应用	302

附录 临床心电图常用表…………… 305

- 一、自导联I、ⅢQRS波测定心电轴表…………… 305
- 二、心电图心率推算及QT间期正常
最高值表…………… 306

三、正常PR间期的最高限度表…………… 311

四、心电图运动试验预期心率…………… 312

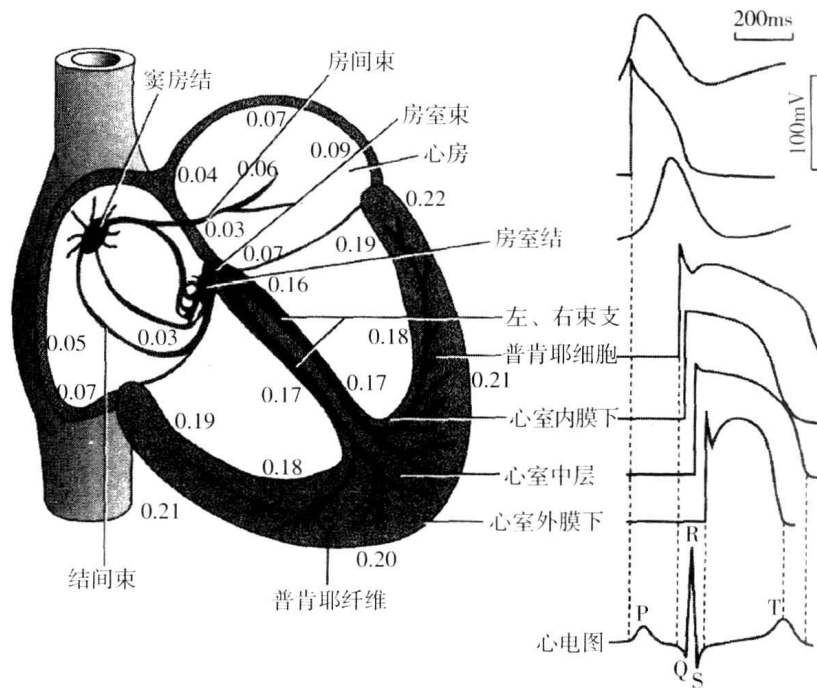
参考文献…………… 313

第一节 心电图基本知识

心脏是维持血液循环的动力泵，也是能自行产生电激动的器官。心肌细胞的电激动过程是触发心脏机械性收缩反应的始动因素。在电激动过程中所产生的微小生物电流（心电）可经人体组织传到体表。心电图（electrocardiogram, ECG）是利用心电图机将测量电极放置在人体的一定部位，把每一心动周期的心脏电活动变化描记成连续曲线的图形。心电图能反映心肌的兴奋性、自律性和传导性，但不能反映心肌的收缩性。

一、心电图各波段的组成和命名

正常心电活动始于窦房结，在兴奋心房的同时经结间束传导至房室结（激动在此延搁 0.05 ~ 0.07s），然后沿希氏束、左右束支、普肯耶纤维顺序传导，直至兴奋心室肌。这种先后有序的电激动传导引起一系列电位变化，形成心电图上相应的波和段（图 1-1）。



(图中数字表示窦房结的兴奋冲动传至心脏不同部位所需的时间, 单位: 秒)

图 1-1 心脏各部位心肌细胞的动作电位与心电图波形的关系

正常情况下，每个心动周期都包括4波（P波、QRS波群、T波、U波），3段（PR段、ST段、TP段），2个间期（PR间期、QT间期）和1个J点（即QRS波群终末与ST段起始的交接点）（图1-2）。

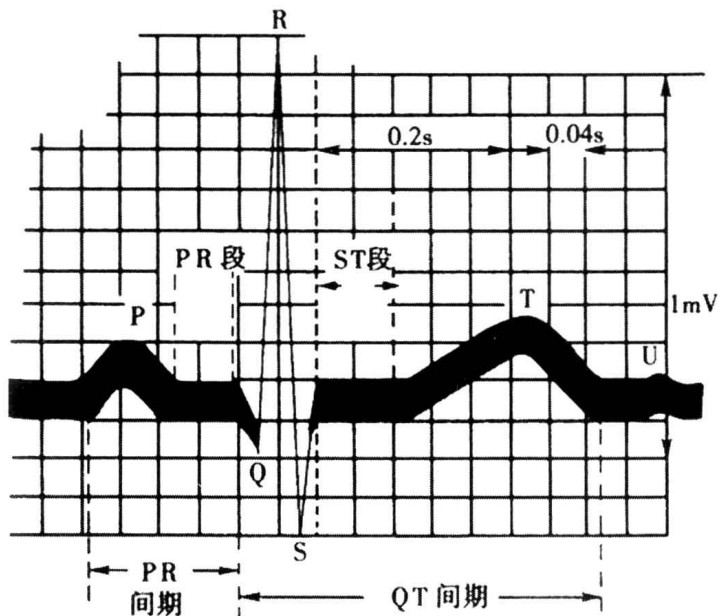


图 1-2 心电图各波、段及间期示意图

P 波：为心房除极波，反映左、右心房除极过程中的电位和时间变化。

PR 段：主要反映心房复极过程及电激动过程在传导最慢的房室交界区，以及其后的希氏束、束支及普肯耶纤维网所产生的微弱电位变化，因为电位太小体表心电图不能显示而呈零电位，即等电位线（基线）。

PR 间期：反映激动从窦房结发出后经心房、房室交界区、希氏束、束支及普肯耶纤维网传到心室肌所需要的时间，即自心房开始除极至心室开始除极的时间。

QRS 波群：左、右心室除极波的总称，反映左、右心室除极过程中电位和时间的变化。

ST 段：反映心室早期缓慢复极过程的电位和时间变化。

T 波：为心室复极波，反映心室晚期快速复极过程的电位和时间变化。

QT 间期：代表左、右心室除极与复极全过程的时间。

U 波：为 T 波后的一个小波。U 波的产生机制未完全明了，可能为普肯耶纤维复极、中间心肌细胞的长动作电位，或发生晚期心室机械性松弛心肌区域的延迟复极所致。

QRS 波群的命名：QRS 波群中，第一个向上的波，称为 R 波；R 波之前向下的波，称为 Q 波；R 波之后向下的波，称为 S 波；S 波之后再出现的向上的波，称为 R' 波；R' 波之后再出现的向下的波，称为 S' 波；如整个 QRS 波群完全向下者，称为 QS 波。QRS 波群形态可为单相（如 R、QS 型）、双相（如 QR、qR、rS、Rs 型）或三相（如 qRs、rSR' 型）。大、小写字母的表示，是根据各

波振幅的大小（通常以 0.5mV 为界）而定（图 1-3）。

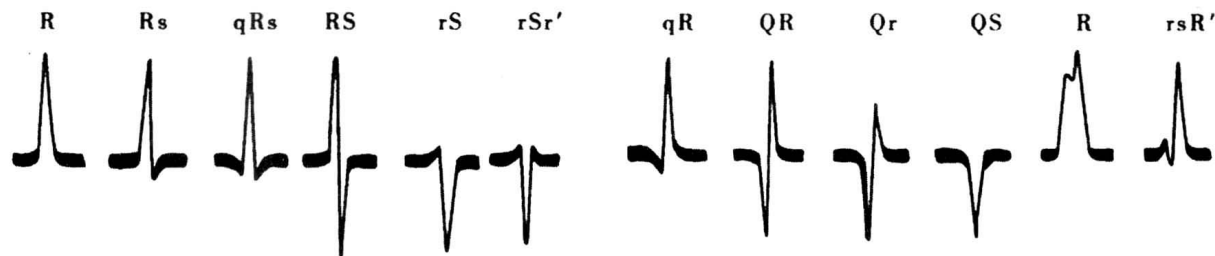


图 1-3 QRS 波群的命名

二、心电产生原理

（一）心肌细胞分类

发育成熟的**心脏心肌细胞**分为**工作心肌细胞**（working cardiomyocyte）和**自律心肌细胞**（auto-rhythmic cardiomyocyte）两类。工作心肌细胞是组成心房和心室壁的细胞，其功能是产生心肌收缩。自律心肌细胞构成心脏的特殊传导系统，包括**窦房结**、**房室交界**、所有的**传导束**（结间束、房室束、浦肯野纤维束）。

束、房室束、左右束支) 和普肯耶纤维系统。

按心肌细胞的电生理特性可分为快反应细胞和慢反应细胞。按细胞是否具有自律性, 可将快反应细胞分为快反应自律细胞和快反应非自律细胞。快反应细胞的动作电位去极化相是由钠通道开放 Na^+ 内流引起的, 0 期去极化速率很快, 故称快反应细胞。慢反应细胞的动作电位去极化相是由钙通道开放 Ca^{2+} 内流引起的, 去极化速率较慢, 故称慢反应细胞。

结合上述两种分类法, 则工作细胞属于快反应非自律细胞, 而普肯耶细胞属于快反应自律细胞。慢反应细胞存在于窦房结和房室交界区, 都具有自律性。房室结区的慢反应细胞具有自律性, 但在整体水平, 这种自律性不表现出来。

(二) 心肌细胞内外主要离子

心肌细胞能产生电活动, 主要是细胞膜内、外不断出现电位差, 即膜电位变化。膜电位是心肌细胞内、外离子活动的表现。心肌细胞内的阳离子主要是 K^+ , 阴离子主要是蛋白质阴离子 (A^-); 细胞外液的阳离子主要为 Na^+ 、 Ca^{2+} , 阴离子主要为 Cl^- 。细胞内、外各种离子的浓度有很大差别, 在心肌细胞的除极与复极过程中, 离子跨膜流动, 造成细胞内、外的电位变化 (表 1-1)。

表 1-1 心肌细胞内外几种主要离子的浓度及其平衡电位

离子	细胞内液 (mmol/L)	细胞外液 (mmol/L)	平衡电位 (mV)
Na^+	10	145	+67
K^+	150	4	-94
Ca^{2+}	10^{-4}	1.8	+130
Cl^-	20	120	-47

(三) 扩散离子的平衡电位

膜两侧离子的浓度梯度是引起离子跨膜扩散的原始驱动力,也是形成和维持静息电位的直接能量来源。由于离子本身带有电荷,随着离子跨膜扩散进行,膜两侧将形成一个逐渐增大的电位差,该电位差又成为阻止该离子进一步跨膜扩散的力量。当阻碍离子扩散的电位差驱动力和促进离子扩散的浓度差驱动力相等时,电化学驱动力便等于零,离子的净移动停止,跨膜扩散形成的电位差也就稳定下来,这时的跨膜电位差被称为扩散离子的平衡电位 (equilibrium potential)。

(四) 心室肌细胞的静息电位和动作电位

心肌的生理特性是以心肌细胞的电活动为基础的。

心肌细胞膜由镶嵌着不同结构和功能的蛋白质脂质双分子层构成。细胞膜的平均厚度约 8nm。细

胞膜内外各种离子的分布情况是不同的（表1-1）。心肌细胞处于静息或兴奋状态时，都有一些离子发生跨越细胞膜流动，称为离子流（ion current）。细胞膜的脂质双分子层对离子来说是不能通透的，因此，离子的跨膜流动必须通过膜上各种蛋白质的活动而实现。这些蛋白质按工作机制不同而分别命名为离子通道（ion channel）、离子泵（ion pump）、离子交换体（ion exchanger）、受体（receptor）等。

1. 静息电位 心室肌细胞处于静息状态时，膜外带正电荷，膜内带有同等数量的负电荷。此时若将微电极刺入心肌细胞内，则可测得膜内电位约为 -90mV 。静息状态下细胞膜内外的电位差，称为静息电位（resting potential）。这种以细胞膜为界，膜外呈正电位，膜内呈负电位，并稳定于一定数值的静息电位状态，称为极化状态（polarization）。

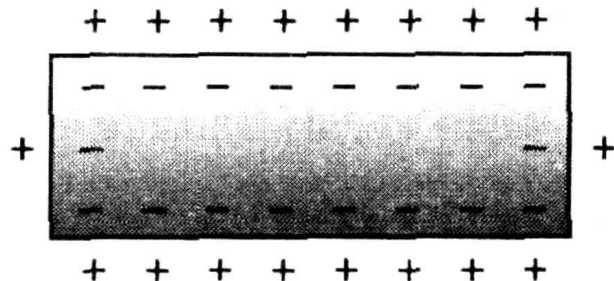


图1-4 静息电位示意图

心室肌细胞的静息电位是 K^+ 跨膜扩散形成的电-化学平衡电位，简称 K^+ 平衡电位（ K^+ equilib-