



阜外心血管病医院系列丛书

Electrocardiogram Atlas of
Fu Wai Hospital

阜外心电图图谱

主编 / 方丕华 杨跃进



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE



Electrocardiogram Atlas of Fu Wai Hospital

阜外心电图图谱

主 编 方丕华 杨跃进

副 主 编 尹彦琳 陶晓娟 王志毅
李春雨 卢喜烈

主 审 陈 新 孙瑞龙 王方正
张 澍 郭继鸿

学术指导 吴 祥 林治湖 刘仁光
魏经汉 吴 杰 杨钧国



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

阜外心电图图谱/方丕华等主编. —北京: 人民卫生出版社, 2008. 4

ISBN 978-7-117-10016-8

I. 阜… II. 方… III. 心电图-图谱
IV. R540.4-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 033738 号

阜外心电图图谱

主 编: 方丕华 杨跃进

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编: 100078

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

印 刷: 中国农业出版社印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 889×1194 1/16 印张: 42.25 插页: 4

字 数: 1371 千字

版 次: 2008 年 4 月第 1 版 2008 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-10016-8/R · 10017

定 价: 98.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010-87613394

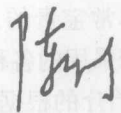
(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

序

二

阜外心电图图谱

心电图技术最早由吴英恺院长和当时的心内科主任方圻教授引进阜外心血管病医院。在黄宛教授的领导下,对心电图技术进行了深入的临床应用研究和积极推广,先后出版了数本心电图学方面的专著,特别是黄宛教授主编的《临床心电图学》先后出了5版,对全国的心电学工作者和临床医生影响很大。由于黄宛教授年事已高,我作为主编主持了第6版的修订工作,同时,为了纪念黄宛教授对我国心电图学的卓著贡献,第6版书名将改为《黄宛临床心电图学》。在该书再版之际,方丕华教授和杨跃进副院长主编的这本《阜外心电图图谱》一书,是“阜外”心电学工作者的经验总结,可作为《黄宛临床心电图学》的补充参考书,相信会对广大的心电学工作者和临床医生很有裨益。



中华医学会心电生理和起搏分会 名誉主任委员
中华心律失常学杂志 主编
阜外心血管病医院 教授



陈光 教授
中华医学会心电生理和起搏分会 名誉主任委员
中华心律失常学杂志 主编
阜外心血管病医院 教授

序

二

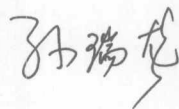
阜外心电图图谱

自心电图检查技术在临床应用以来,已超过 100 年,由于它具有诸多优点,包括设备简单、费用低廉、操作方便、无创安全、重复性好、参考价值大等等,所以一直在心脏病学(甚至某些非循环系统疾病)的临床诊断、治疗过程中居于必不可少的地位。百余年来,随着科学技术的飞速发展,心电图领域中相关的理论、概念、仪器、技巧、应用范围等也不断发展、扩充,始终保持着发展空间与生存活力。我国心电图技术的临床应用,开始于老协和医学院的前辈。新中国医学事业中,黄宛教授及时引进心电图学的新概念、新技术,并大力推广提高、培训人才,使心电图的临床应用,在全国蓬勃发展,水平不断提高,成绩卓著,为学界所尊敬。

阜外心血管病医院的心电图技术是在黄宛、方圻等前辈亲手建立、亲身参与、亲自管理而发展起来的,前辈们的敬业、仁爱、求真、务实、拼搏、攀登的精神,严谨、谦虚的学风,踏实、实践的作风,一直是后辈们的榜样,激励、指导着后辈们的工作,三十多年来不断保持着与时俱进的状态,在实际工作中积累了大量宝贵的资料。由于阜外心血管病医院是我国第一所心血管病专科医院和研究所,设备完善、人才集中,专业技术的发展处于领先地位,吸引了大量患者就诊,在诊治过程中,检查完备,诊断明确,治疗得当,观察细致,结论可靠,因此积累的资料是非常宝贵的。

临床采用的各种检查手段,都是具有各自的作用和限度的,心电图技术也不能例外,所以利用心电图作为临床诊断、治疗的根据时,必须了解患者的全面临床资料与具体情况,把心电图的表现特征与其他所见相互核对、相互印证,才能做出比较正确的判断。一定要把心电图和具体患者作为整体来看,切不可只看心电图而脱离患者的其他资料就武断地判断,这样很容易导入误区。不论是在什么岗位上应用心电图,一定要保持这个理念。

我对编写本书寄予厚望。作者把阜外心血管病医院和某些兄弟医院多年来积累的大量宝贵资料,与同道们分享。书中对心电图的理论领域的概念,只简要介绍通用的共识,而并不赘述。但整体内容还是包括了新的进展。全书精选了近 800 幅临床实例心电图,内容相当丰富,涉及心电图问题的各个方面,其中不少是临床上较难遇见的复杂病例。对心电图的阐述与讨论,都与患者的具体情况结合,其结论是可信的。本书与读者分享的是从实践中积累的经验,面对的是临床实际问题,指出心电图在临床诊治中的实用价值。本书体现了重视实践,重视整体,以患者为本的理念,给读者以正确的导向。本书适用于学习、应用心电图的各类人员。当然,本书绝非尽善,深望读者持爱护本书之意,多提宝贵的建设性意见,帮助作者改进。



中华医学会心电生理和起搏分会 原无创心电学组组长
阜外心血管病医院 教授

前言

阜外心电图图谱

自 1956 年由解放军胸科医院组建中国医学科学院阜外医院以来,无数阜外医院的医务工作者本着敬业、仁爱、求实、攀登的传统精神,不断拼搏进取,为中国心血管病的防治作出了杰出的贡献,同时也打造出了深受全国人民厚爱的“阜外”品牌。作为心血管病诊断的重要基本方法,心电图也最早由吴英恺和方圻教授引进阜外医院,然后在黄宛教授带领下,在其临床应用研究方面做了大量工作。黄宛、陈新、孙瑞龙教授先后出版了《临床心电图学》、《临床心电图图谱》和《简明心电图学》等专著,对中国心电学的发展起到了有力的推动作用,作出了杰出贡献。阜外医院现在已成为国家心血管病医疗、科研、预防和人才培养的重要基地,同时还是中国心血管技术协作培训中心,卫生部心血管病防治中心和世界卫生组织心血管病研究与培训中心。

随着阜外医院的发展壮大,心电学检测技术由当初单一的心电图室逐渐发展为门类齐全的功能检测中心。各项检测的临床工作量,堪称世界之最。常规心电图年均 19 万人次,动态心电图 23 000 人次,平板运动试验 12 000 人次,还有大量的远程心电监测、心磁图、倾斜试验和肺功能检测等。如此大量的临床检测工作为我们出版《阜外心电图图谱》提供了丰富的病例资料。为了保证《阜外心电图图谱》成为广大心电学工作者的良书益友,我们特邀请了全国在心电学第一线工作的专家教授撰写相关章节,以便达到百家争鸣、博采众长的学术效果。

本书多数章节都包括三部分,第一节是心电图概论,第二节是范例图谱,第三节是病例思考。第一节概论部分简要地介绍了心电图基本理论知识,第二节和第三节共收集了近 800 幅临床实例心电图,其中很多是一般医院临床上很难遇见的病例。

书中的心电图诊断术语主要参考了中华医学会心电生理和起搏分会和中国医药生物技术协会心电学技术分会在北京国际心血管病论坛—现代心电图学分论坛上制订的心电图诊断名词规范化的专家共识。但仍有部分名词保留了各院校自身的一些特点,由于时间仓促,未能做到完全统一。欢迎广大读者对本书中存在的问题和错误提出批评、指正,以期今后达到心电图诊断名词的规范化和标准化,使该书日臻完善。

衷心感谢方圻、黄宛等一辈心电学专家的艰辛创业和杰出贡献;感谢孙瑞龙、陈新、林治湖、吴祥、王方正等老教授对本书出版的支持;感谢全国兄弟院校心电图学专家为此书付出的辛劳,感谢阜外医院功能检测中心的全体同仁为本书所做的各项细致的工作。

方丕华 杨跃进

2008 年 2 月 22 日

目 录

阜外心电图图谱

第一章 心电图及其导联	1
第二章 正常心电图	7
第三章 心房与心室肥大	18
第四章 房室阻滞	32
第五章 室内阻滞	72
第六章 其他室内阻滞	93
第七章 预激综合征	120
第八章 心肌梗死	148
第九章 冠状动脉供血不足	193
第十章 先天性心脏病	209
第十一章 心肌炎	218
第十二章 心肌病	226
第十三章 心包疾病	259
第十四章 心脏瓣膜病	267
第十五章 慢性肺源性心脏病	283
第十六章 急性肺栓塞	288
第十七章 中枢神经系统疾病	308
第十八章 结缔组织病	321
第十九章 电解质紊乱	326
第二十章 心脏移植	338
第二十一章 药物对心电图的影响	349
第二十二章 遗传性心律失常综合征	357
第二十三章 窦性心律失常	369
第二十四章 期前收缩	392
第二十五章 加速的自律性心律失常	453
第二十六章 房性心律失常	465
第二十七章 心房扑动/颤动	477

第二十八章 房室交界性心律失常	495
第二十九章 室上性心动过速	507
第三十章 室性心律失常	521
第三十一章 宽 QRS 波群心动过速的鉴别诊断	548
第三十二章 起搏心电图	591
第三十三章 少见心电图波形	623
第三十四章 导联误接和心电图伪差	644
第三十五章 小儿正常心电图	652
附录 1 额面心电轴测定表	658
附录 2 不同心率 QT 间期正常值范围	658
附录 3 心动周期、心率与 QT 间期正常最高值对照表	659
附录 4 正常 PR 间期的最高限度表(s)	659
附录 5 不同年龄组儿童 P、QRS、T 波的平均电轴	659
附录 6 关键词英中文对照	660

本章内容提要:

第一节 概论

一、六轴系统与导联轴

二、额面导联

三、横面导联

第二节 图谱

第一节 概 论

心脏在机械收缩前,先产生可传导到皮肤表面的生物电流,使身体各不同部位的体表出现电位差。通过心电图机将体表上这种电位差连续记录下来所得的曲线即为心电图。它是心肌电活动的反映。

由于人体是个导电体,心脏电活动所产生的电位变化可向体表任何部位传导,因此将电极放在体表任意两点,都可引导出心电的变化。为了确定一个标准的心电图形,也为了便于对不同的心电图进行比较,必须规定一个统一安放电极的部位和电极与心电图机的连接方式。这种引导电极安放部位以及各电极与心电图机正负极的连接方式叫做导联。

目前国际上对常规心电图导联已有统一规定。包括:肢体导联(额面导联)和胸壁导联(横面导联)两部分。肢体导联又分成三个标准导联(I、II、III)和三个加压单极导联(aVR 、 aVL 、 aVF);胸壁导联共6个($V_1 \sim V_6$)。此外,不常用的导联有:右胸导联($V_3R \sim V_6R$)、后壁导联($V_7 \sim V_9$)和比上述导联高一肋间导联($V_1' \sim V_6'$)及低一肋间导联($V_1'' \sim V_6''$)等。

一、六轴系统与导联轴

(一) 定义

某一导联正负极间的假想连线称为该导联的导联轴。每一导联轴可分正负两部分,与心电图机正极相连的一侧为正;与心电图机负极相连的一侧为负。将额面六个肢体导联轴或横面六个胸壁导联轴分别组成辐射状的图形,称为六轴系统。六轴系统是导联轴的一种表达方式。

(二) 分类

1. 额面六轴系统,又称:Bailey 六轴系统,由六个肢体导联轴组成。

2. 横面六轴系统:由心前六个导联轴组成。

(三) 六轴系统的构成

1. 额面六轴系统的构成

将六个肢体导联轴保持原有的方向不变,并平行移动至 Einthoven 等边三角形的中心点,即形成额面六轴系统。每一导联轴均从中心点分成正负两部分,各导联之间的夹角约为 30° (图 1-1)。

2. 横面六轴系统的构成

以同样的方式,通过各心前导联轴的零电位点也可画出横面六轴系统。胸壁 $V_1 \sim V_6$ 导联以左腋中线为 0° ,右腋中线为 180° , $V_1 \sim V_6$ 导联分别处于 125° 、 90° 、 65° 、 45° 、 5° 、 0° 和 -25° 的电轴上,构成水平面六轴系统。以中心点向探查电极一侧为正;对侧为负(图 1-2)。

(四) 六轴系统的意义

1. 帮助理解心电向量与导联轴之间的关系:心电向量与导联轴平行时,其投影最大;心电向量垂直于导联轴时,其投影为一点,心电图上显示为等电位线;心电向量与导联轴的夹角 $>90^\circ$ 时,其投影在负侧;心电向量与导联轴平行但方向相反时,其投影也最大,但位于负侧。

2. 帮助理解 P、QRS、T 平均电轴:所谓平均电轴是指心房、心室激动中产生的最大综合向量的方向。

3. 计算心电轴:在心电学中“心电轴”通常指的是额面 QRS 电轴。根据投影原理,利用六轴系统确定心电轴。通过观察 I、III 导联的 QRS 波群主波方向,粗略估计平均心电轴的方向。

(1) I 导联 QRS 波群主波向下、III 导联 QRS 波群主波向上,二者呈“针锋相对”,则电轴右偏;

(2) I 导联主波向上,III 导联主波向下,二者呈现“背道而驰”,则电轴左偏;

(3) I、III 导联主波方向均朝上,电轴为正常;

(4) I、III 导联 QRS 波群主波方向均向下,电轴指向“无人区”,为不定电轴或电轴极度偏移。

4. 帮助理解心电活动在立体空间变化的全貌:水平面与额平面六轴系统共同反映心脏电活动在三维空间前、后、左、右和上、下各方位的变化。

二、额面导联

(一) 定义

额面导联指反映激动在前额面上、下、左、右的变化的导联,即肢体导联。

(二) 分类

1. 标准导联:即 I、II、III 导联,为双极导联。

2. 加压单极肢体导联:即 aVR、aVL、aVF 导联,为单极导联。

(三) 重要概念

1. Einthoven 三角学说

标准导联是根据 Einthoven 等边三角形学说提出的。其要点如下:

(1) 人体是一个近于圆形的导电性能均匀的容积导体;

(2) 左肩、右肩和躯干下部三点构成等边三角形(Einthoven 三角)的三个顶点,这三条线代表三个标准导联的轴线(图 1-3);

(3) 把心脏看作是一个单一的电偶,位于等边三角形的中心;

(4) 心电周期中,该电偶位置固定不变;

(5) 心脏与上述三个肢体均在同一水平面上。

2. Einthoven 定律(法则)

II 导联 R 波的峰电位(或任何一点的电位)等于在这一刻 I 和 III 导联的电压之和, $I + III = II$ 。

用 RA 代表右上肢;LA 代表左上肢;LL 代表左下肢,三个标准导联的关系为: $I = LA - RA$ $II = LL - RA$ $III = LL - LA$

$$I + III = LA - RA + LL - LA = LL - RA(II)$$

(四) 标准导联(I、II、III导联)

1. 定义

自1903年心电图机用于临床,直到40年代创建单极导联以前,心电图记录技术仅有这唯一的三个导联,故习惯上称之为“标准导联”,这并不意味着它较其他导联更科学、更准确。标准导联为双极导联(每对电极有正负极之分),其仅反映两个肢体电极之间的电位差。

2. 标准导联连接方式:

(1) I导联:左上肢与心电图机正极相连;右上肢与负极相连,所得电位是两上肢间的电位差。当左上肢电位高于右上肢时,所描记的波形向上;反之向下。

(2) II导联:正极接左下肢;负极接右上肢,当左下肢电位高于右上肢时波形向上;反之向下。

(3) III导联:正极接左下肢;负极接左上肢,当左下肢电位高于左上肢时波形向上;反之向下(图1-4)。

3. 三个标准导联的电压关系:

由于双极导联连接方式的结果,产生Einthoven定律: $I + III = II$,即在同一瞬间,II导联QRS波的电压等于I与III导联QRS电压的代数和。

(五) 加压单极肢体导联

1. 定义

由于标准导联提供的信息有限,而在额面三个导联轴之间存在的 60° 缺口较大。Wilson等人根据Einthoven三角的原则,将左、右上肢与左下肢的导联线各通过 $5k\Omega$ 电阻互相连接起来,组成中心电端。根据数学计算结果,该电端的电压近似为零,故可做为“无干电极”。无干电极与心电图机中电流计的负极相连,正极(探查电极)与肢体相连,这种连接方式称“单极导联”。所记录的波形代表探查电极所在部位的电位变化。

由于这种连接方式所得到的图形振幅较低,不便分析。1942年Godberger对中心点端进行了改良,在描记某一肢体的单极导联心电图时,便去除那个电极与中心电端的联系,从而使该导联在图形不变的前提下电压增加50%,故称加压单极肢体导联,分别表示为:aVR、aVL、aVF。

2. 加压单极肢体导联连接方式

(1) aVR导联:探查电极与右上肢相连,无干电极与左上肢及左下肢相连。

(2) aVL导联:探查电极与左上肢相连,无干电极与右上肢及左下肢相连。

(3) aVF导联:探查电极与左下肢相连,无干电极与左、右上肢相连(图1-5)。

三、横面导联

(一) 定义

横面导联是指利用单极导联的连接方式,将中心电端作为无干电极,探查电极放在胸壁不同部位上的导联。它反映激动在水平面前、后、左、右的变化。

(二) 分类

1. 常规部位导联:包括 $V_1 \sim V_6$ 导联;

2. 特殊部位导联:包括 $V_7 \sim V_9$ 导联、 $V_3R \sim V_8R$ 导联及上、下肋间导联。

(三) 横面导联连接方式

胸壁各导联的位置是以胸部骨骼的标志为参照点安放的。

1. 常规部位连接

(1) V_1 导联:探查电极置于胸骨右缘第4肋间;

(2) V_2 导联:探查电极置于胸骨左缘第4肋间;

(3) V_3 导联:探查电极置于 V_2 与 V_4 连接中点;

(4) V_4 导联:探查电极置于左锁骨中线与第5肋间相交处;

(5) V_5 导联:探查电极置于左腋前线与 V_4 同一水平;

(6) V_6 导联:探查电极置于左腋中线与 V_4 、 V_5 同一水平(图 1-6)。

2. 特殊部位连接

- (1) V_7 导联:左腋后线 V_4 水平;
- (2) V_8 导联:左肩胛线 V_4 水平;
- (3) V_9 导联:后正中中线 V_4 水平;
- (4) V_3R 导联:右胸与 V_3 导联相对应的部位;
- (5) V_4R 导联:右胸与 V_4 导联相对应的部位;
- (6) V_5R 导联:右胸与 V_5 导联相对应的部位;
- (7) V_6R 导联:右胸与 V_6 导联相对应的部位;
- (8) V_7R 导联:右胸与 V_7 导联相对应的部位;
- (9) V_8R 导联:右胸与 V_8 导联相对应的部位。

特殊情况下还可加做上述导联的上一、二肋间或下一、二肋间。(图 1-7)

第二节 图 谱

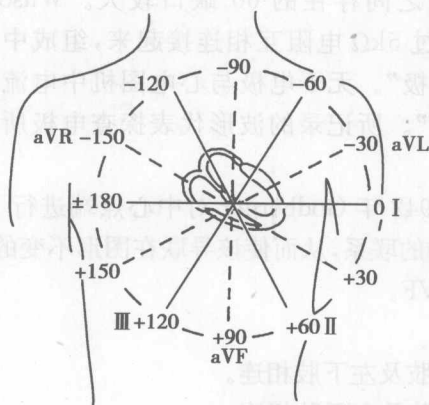


图 1-1 额面六轴系统

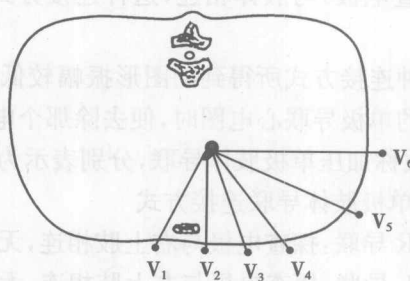


图 1-2 横面六轴系统

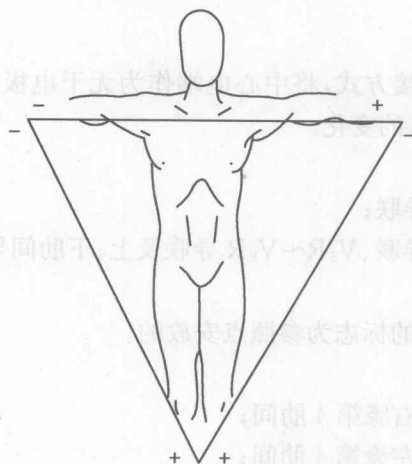


图 1-3 Einthoven 三角学说

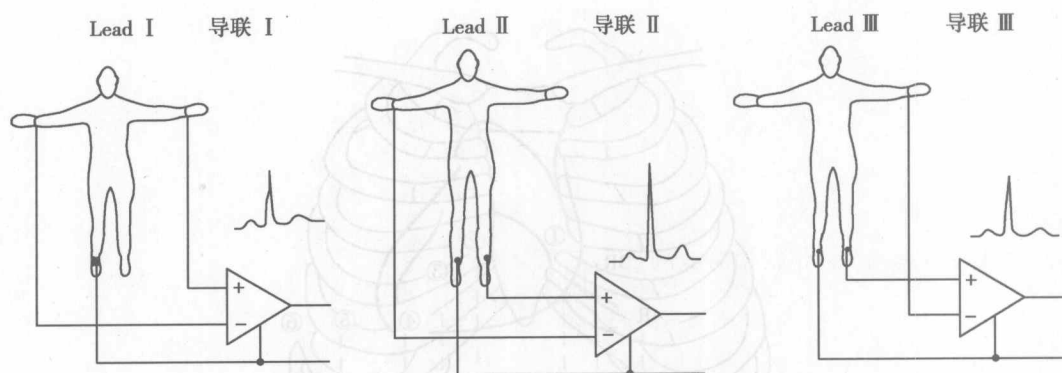


图 1-4 标准导联的连接方式

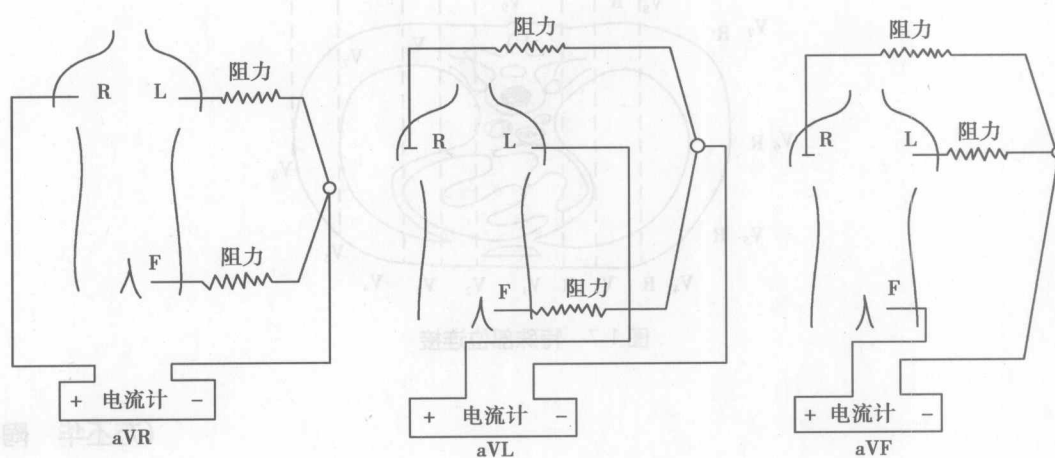


图 1-5 加压单极肢体导联连接方式

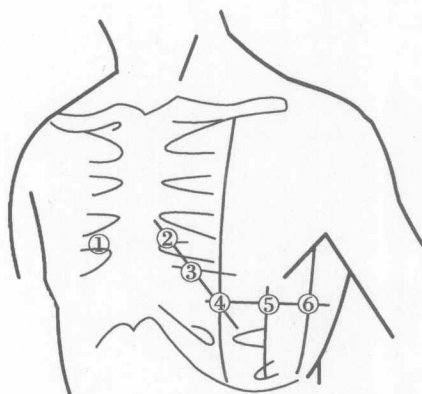


图 1-6 胸壁导联连接方式

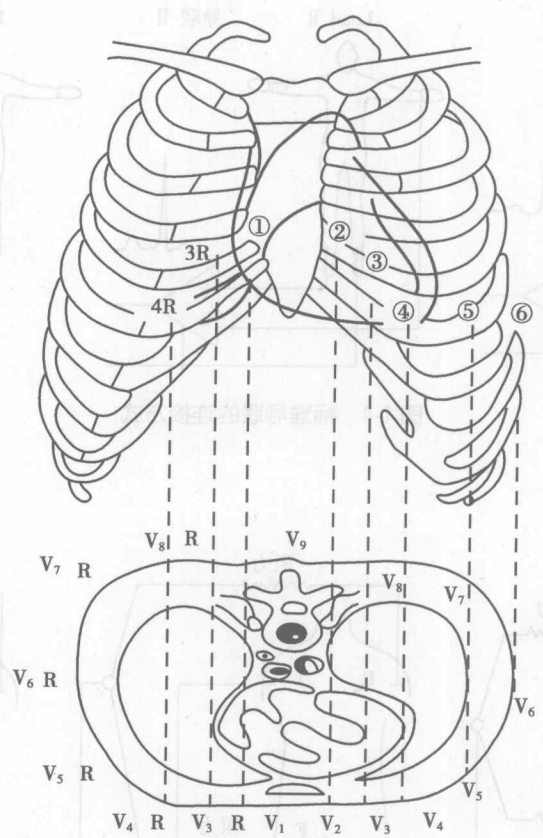


图 1-7 特殊部位连接

(方丕华 陶晓娟)

本章内容提要:

第一节 心电图概论

一、心脏的解剖学

二、正常心电图

三、常见的正常心电图变异

第二节 图谱

第一节 心电图概论

一、心脏的解剖学

(一) 心脏的位置与外形

1. 心脏的位置 心脏在胸腔中纵隔的前下部,膈肌之上,两肺之间。约 $2/3$ 在正中线左侧, $1/3$ 在正中线右侧,周围裹以心包。在心血管系统中起着泵血的作用。

2. 心脏的外形 心脏的形状呈前后略偏的倒置圆锥形,心底朝向右后上方,位于第 5 至第 8 胸椎水平,由左右心房构成。心尖朝向左前下方,位于左侧第 5 肋间隙锁骨中线内侧约 1cm 处,由左心室构成。心脏的前面隆凸,朝向胸骨与肋软骨,称胸肋面(前壁),大部分由右心室、右心房构成。膈面(下壁)紧贴于膈肌之上,大部分由左心室构成,亦包括右心室的一部分。

(二) 心脏的内部结构

心脏主要是由心肌构成的含腔器官,心腔被纵行的房、室间隔分为左右两半,右半心流动着静脉血,左半心流动着动脉血。房与室之间有房室口相通。整个心脏共分为右心房、右心室、左心房和左心室四个腔。

1. 右心房 右心房壁薄腔大,位于心脏右上部,分房体及心耳两部分。右心房借前下方的右房室口与右心室相通,依房间隔与左心房相毗邻。房间隔中部的浅凹陷称卵圆窝,是心导管穿刺的理想部位。如不闭合,可形成房间隔缺损。在右心房的上方和后下方,各有一个开口,分别称上、下腔静脉口。

2. 右心室 右心室为一扁平的锥形心腔,覆盖于左心室的右前方,壁厚约 3~4mm,出入右心室腔的口有前方的肺动脉口和后方的右房室口,室间隔将左右心室隔开。

右心室以室上嵴为界,位于后下方的为流入道、前上方的为流出道。右房室口为流入道的口,周缘有三个

近似三角形的瓣膜,称三尖瓣。右室流出道借肺动脉口通向肺动脉干,肺动脉口周有三个半月形瓣膜,称肺动脉瓣。各瓣膜的作用是阻止血液反流、保证血流沿同一方向运行。

3. 左心房 左心房在心脏的后部,横卧于左心室上方形似长方体,分为左心耳和左心房体部两部分。左心房共有五个开口,即四个肺静脉口和一个与左室相通的左房室口。

4. 左心室 左心室位于右心室后方,近似圆锥形,因左心室工作负荷比右心室大,故左室壁较右室壁厚约3倍,约9~12mm。左心室有出入两口,即右前方有主动脉口,左后方有左房室口。室间隔组成左室的一部分,稍向右室隆凸,大部分为肌性组织,仅上方一小部分为膜性,称为膜部。膜部或肌部室间隔缺损,则左右心室可直接相通。

左心室以二尖瓣前瓣为界,分为流入道和流出道两部分。流入道的入口为左房室口,口周缘有二尖瓣,流出道的出口为主动脉口,口缘有三个半月瓣,称主动脉瓣。

(三) 心壁的构造

心壁由心内膜、心肌层和心外膜三层所构成。

1. 心内膜 为衬附在心脏壁内层的表面光滑的薄膜,心内膜按其结构又可分为三层,即内皮层、内皮下层和心内膜下层。在乳头肌和腱索处无心内膜下层。心内膜向心腔突出皱褶,形成心脏瓣膜;向大血管内延伸,与血管内膜相连。

2. 心外膜 为心脏壁的外层,即心包膜的脏层。在成人,心外膜较心内膜厚,其中含有血管及脂肪组织。

3. 心肌层 位于心内膜和心外膜之间,是心脏壁的主要组成部分。其大部分由心肌细胞组成,这些心肌细胞的排列比较复杂,单个心肌细胞首尾相连排列成线状,很多心肌细胞集成束或膜片,这些心肌细胞束或膜片在心肌膜内呈螺旋形交错排列,使心室收缩时,心室长轴径缩短,而深部肌层收缩使心室腔缩小。

心脏各部位的心肌层因其负荷不同,厚度也不一致,其厚度依次为左心室、右心室、心房。心房肌与心室肌被左右房室口周围的纤维相隔,而不直接相连,因此,房室纤维环起到电绝缘作用。

(四) 心脏的传导系统

心脏传导系统是心壁内由心肌特化而成的具有自发起搏冲动并能将这些冲动传导到心脏各部位的系列结构组成,使心房和心室按一定的顺序和节律进行收缩和舒张运动。心脏传导系统包括:窦房结、结间束、房室结、房室束、左、右束支、分支(左前、后分支)、普肯耶纤维(图2-1)。整个心脏传导系统主要由起搏细胞(结细胞)、移行细胞和普肯耶纤维构成,其周围均被厚的结缔组织包裹。

二、正常心电图

一份典型的心电图由以下成分组成(图2-2):

1. 心率 代表单位时间内心脏激动的频率或次数。
2. 心律 代表心脏激动的规律性。
3. P波 代表左、右心房除极的过程。
4. PR间期 代表自心房除极开始至心室除极开始的时间。
5. QRS波群 代表左、右心室除极的过程。
6. ST段 代表心室除极终末至复极开始之间的无电位变化时段。
7. T波 代表心室复极的电位变化。
8. U波 代表心肌激动后的后电位。
9. QT间期 代表心室除极和复极过程的总时程。

(一) 心率及其规律性

1. 心率的计算

(1) 如果心律基本规整,从心电图上测量PP或RR间期可计算出心率。测定的方法为,测量两个P波或R波之间的时间(s)并将其代入下列公式:

$$\text{每分钟心率} = \frac{60}{\text{RR 或 PP 间期(s)}}$$

(2) 如果心律不规整时,如心房颤动,可数出 6s(心电图纸上 30 大格)中的 QRS 波群个数,然后乘以 10 即为平均心室率。

2. 心率及心律的正常值

(1) 正常成人窦性心律的频率在 60~100 次/分;

(2) 节律规整,同导联 RR 间差 $<0.12\text{s}$ 。

(二) P 波的形态学

1. P 波形态

(1) 窦性心律时 P 波在 I、II、aVF、V₄~V₆ 导联直立,aVR 导联倒置;

(2) 正常 P 波可有轻微切迹,切迹的两个波峰间期 $<0.03\text{s}$ 。

2. P 波测量

(1) P 波振幅测量:以 P 波起点为参比点,从基线上缘测量至 P 波顶点。

(2) P 波时间测量:以 12 导联最早出现的 P 波起点量至 12 导联最晚结束的 P 波终点。如果采用非 12 导联同步描记,可测量 P 波最宽的导联,测量时从 P 波起点的内缘测量至 P 波结束的内缘。

3. P 波正常值

(1) P 波振幅正常值:

1) 肢体导联 $<0.25\text{mV}$;

2) 胸壁导联 $<0.15\text{mV}$;

3) V₁ 导联 P 波负性部分 $<0.1\text{mV}$;

4) V₁ 导联 P 波终末电势(负向振幅与时间的乘积即 Ptf-V₁)绝对值 $<0.03\text{s}$ 。

(2) P 波时间正常值:成人 P 波正常时限为 0.08~0.11s。

(三) PR 间期

1. PR 间期测量 从 12 导联最早出现的 P 波起点量至最早出现的 QRS 波群起点处,或选择 P 波和 QRS 波群最清楚的导联。

2. PR 间期正常值

(1) 成人 PR 间期正常范围在 0.12~0.21s;

(2) 儿童在 0.11~0.18s。

(四) QRS 波群的形态学

典型的 QRS 波群包括三个紧密相连的综合波,第一个离开基线向下的波为“Q”波;Q 波后陡直向上的波为“R”波;R 波后接着向下的波,称为“S”波。但并不是每一个 QRS 波群都必须具有 Q、R、S 三个波。

1. QRS 波群测量

(1) QRS 波群时限的测量:QRS 波群时限的测量与 P 波测量相同,从 12 导联最早出现的 QRS 波群起点量至 12 导联最晚结束的 QRS 波群终点,或寻找 QRS 波群最宽的导联测量 QRS 波群起点至 QRS 波群终点。

(2) QRS 波振幅测量:QRS 波振幅测量的原则是负向波振幅从基线下缘量到负向波底点(最低点),正向波振幅从基线上缘量至正向波顶点(最高点)。

2. QRS 波正常值

(1) QRS 波群时限正常值:

1) 成人肢体导联为 0.06~0.08s,胸导联 0.06~0.11s;

2) 儿童上限为 0.09s。

(2) QRS 波群振幅正常值:

1) Q 波正常值: