

新编心血管 内科疾病诊断与治疗

(上)

范晓涌等◎主编



范晓涌

1973年出生。兰州市第一人民医院副主任医师，心血管内科主任。从事心血管内科工作18年。先后于首都医科大学附属朝阳医院心脏中心、中国武警医学院附属医院心脏中心进修心脏病的介入治疗；2011年赴新加坡现代管理学院学习，2013年赴澳大利亚墨尔本 St. Vincent 医院学习。对心内科各种疾病的诊治有较深的造诣。先后在国内各级医疗刊物发表论文10余篇，主持及参与完成多项科研课题。兰州市“151”人才工程，兰州市卫生系统优秀学科带头人。现任职：世药联介入心脏病专业委员会理事，兰州医学会心血管专业委员会主任委员，兰州市心血管疾病介入质控中心主任。



刘 波

1964年出生。定西市人民医院心内科副主任医师。1989年毕业于兰州医学院临床医学系，后一直从事于心内科临床工作。1994年和2003年分别在兰州大学第一医院心内科和北京协和医院心血管内科进修学习1年。2002年获得心血管内科硕士学位。发表论文8篇，参与完成市级科研获奖项目2项，参编著作2部。擅长于高血压、冠心病、心肌病、心律失常、心力衰竭等疾病的诊治。



郭 攀

1977年出生。副主任医师，硕士学位，毕业于郑州大学心血管内科专业。从事心血管内科及重症医学工作16年，在危重症患者的抢救中积累了丰富的临床经验。尤其擅长重度心衰、心肌炎、急性心梗、恶性心律失常、心源性休克、呼衰、肾衰、感染性休克、各种危象、多脏器功能不全等的抢救和治疗。承担省级科研项目1项，区级科研项目1项，在国家级学术期刊发表论文9篇，出版专著2本。



荆素敏

1972年出生。郑州大学医院主治医师。1998年毕业于新乡医学院本科，从事临床内科。于2004年晋升主治医师，心血管内科。2010年郑州大学第一临床医学院心内科研究生毕业，研究方向冠心病介入研究。至今发表论著13篇，其中双核心期刊3篇，第一作者1篇。擅长高血压病、冠心病、心肌炎、心肌病、瓣膜病、心律失常、心功能不全诊断治疗以及急危重症的抢救。曾单独作CAG术多台，参与RFCA术、TCD术、VSD、ASD封堵术、起搏器置入术多台。

编 委 会

主 编 范晓涌 刘 波 郭 攀
荆素敏 闫奎坡 李 伟

副主编 尚晓峰 范 影 段 浩 李 艳
杨 虹 刘建飞 池 豪 王 俊

编 委 (按姓氏笔画排序)

王 俊 青 岛 市 第 八 人 民 医 院
方春梅 青 岛 市 第 八 人 民 医 院
叶科峰 中 国 人 民 解 放 军 第 四 五 四 医 院
冯艳丽 山 东 曹 县 人 民 医 院
宁静静 邢 台 医 学 高 等 专 科 学 校
刘 波 定 西 市 人 民 医 院
刘建飞 襄 阳 市 中 心 医 院

(湖北文理学院附属医院)

闫奎坡 河 南 中 医 学 院 第 一 附 属 医 院
池 豪 郑 州 大 学 附 属 郑 州 中 心 医 院
杜言辉 长 春 中 医 药 大 学 附 属 医 院
李 伟 平 顶 山 市 第 二 人 民 医 院
李 艳 郑 州 大 学 附 属 郑 州 中 心 医 院
杨 虹 昆 明 市 中 医 医 院

(云南中医学院第三附属医院)

范 影 内 蒙 古 自 治 区 人 民 医 院

范晓涌 兰州市第一人民医院
尚晓峰 河西学院附属张掖人民医院
荆素敏 郑州大学医院
南景龙 内蒙古自治区人民医院
段 浩 洛阳市第一中医院
咎春辉 四川绵阳市第三人民医院
郭 攀 郑州大学附属郑州中心医院

前言

心脏病作为一类常见病和多发病，患者的病情变化快，危险程度高，心脏的监护技术和治疗方法尤为重要。经过实践证明，开展心脏集中监护，明显提高了心脏病患者的抢救成功率。心脏病患者不同个体间存在差异，广大医务工作者要不断提高心血管疾病的治疗水平，在遵循心血管疾病普遍规律的同时要注意个体的特殊性，熟练应用临床监护设备，将心血管的理论知识灵活应用于临床，更好的为广大患者提供优质服务。

本书首先论述了心血管疾病基础内容，包括心电图、防治新策略、常用药物、置入技术等；然后介绍了心内科常见疾病的治疗，包括常见的急危重症、急慢性心力衰竭、高血压、冠心病、心律失常、心肌病等；接着介绍了心血管系统常见的介入治疗方法，如先天性心脏病的介入治疗、冠状动脉支架介入治疗等；最后论述了常见疾病的护理。

由于编者精力有限，虽经多次校稿，但书中疏漏在所难免，恳请广大读者提出宝贵意见和建议，以便修订。

编 者
2016 年 6 月

目 录

第一章 心电图	1
第一节 心电图基础	1
第二节 心房肥大和心室肥厚	6
第三节 心肌缺血心电图	10
第四节 心肌梗死心电图	12
第五节 其他衍生心电图	16
第二章 心血管疾病防治新策略	20
第一节 降低血压波动性	20
第二节 恢复受损的 ABR 功能	24
第三节 炎症与心血管疾病	26
第三章 抗心律失常药	30
第一节 抗心律失常药物的分类	30
第二节 抗心律失常药物的特点与临床应用	31
第三节 抗心律失常药物的促心律失常作用	40
第四章 抗高血压药	41
第一节 利尿药	41
第二节 血管紧张素转化酶抑制剂和血管紧张素 II 受体阻断药	43
第三节 钙通道阻滞药	48
第四节 肾上腺素受体阻断药	51
第五节 交感神经抑制药	55
第六节 血管舒张药	59
第七节 其他抗高血压药	61
第八节 抗高血压药应用中需注意的问题	64
第五章 埋藏式心脏复律除颤器置入术	71
第一节 概述	71
第二节 ICD 植入适应证和禁忌证	72
第三节 ICD 植入的术前准备和操作步骤	74
第四节 特殊注意事项	77
第五节 并发症及其处理	79
第六节 患者的术后管理和随访	80

第六章 心脏起搏技术	82
第一节 概述	82
第二节 永久人工心脏起搏器	84
第三节 临时心脏起搏器	94
第四节 心脏的再同步化治疗	94
第七章 冠状动脉造影术	97
第一节 概述	97
第二节 冠状动脉造影的术前准备	97
第三节 冠状动脉造影术	99
第四节 冠状动脉造影结果分析	106
第五节 冠状动脉造影的并发症及处理	112
第八章 心内科常见急危重症	115
第一节 急性心肌梗死	115
第二节 严重心律失常	126
第三节 急性化脓性心包炎	135
第四节 心脏骤停与心肺复苏	138
第五节 难治性心力衰竭	156
第六节 心脏性猝死	163
第九章 慢性心力衰竭	168
第一节 概述	168
第二节 慢性心力衰竭的诊断	172
第三节 慢性心力衰竭的药物治疗	185
第四节 慢性心力衰竭的其他治疗方法	211
第十章 急性心力衰竭	217
第一节 概述	217
第二节 急性心力衰竭的诊断	222
第三节 急性心力衰竭的临床评估和治疗目标	227
第四节 急性左心衰竭的治疗	227
第五节 急性右心衰竭的治疗	235
第六节 急性心力衰竭的其他治疗方法	236
第十一章 高血压	239
第一节 高血压的危险因素	239
第二节 血压测量	241
第三节 高血压的临床评估	252
第四节 继发性高血压概述	257
第五节 肾性高血压	258
第六节 内分泌性高血压	261
第七节 大血管病变所致继发性高血压	267
第八节 其他原因所致继发性高血压	269

第九节 高血压危象·····	270
第十节 难治性高血压及其防治·····	277
第十二章 冠心病 ·····	281
第一节 总论·····	281
第二节 不稳定型心绞痛·····	288
第三节 缺血性心肌病·····	298
第四节 慢性稳定性心绞痛·····	301
第五节 急性冠脉综合征·····	308
第六节 隐匿性冠心病·····	334
第十三章 心律失常 ·····	336
第一节 心律失常总论·····	336
第二节 心律失常的遗传学基础·····	343
第三节 期前收缩·····	347
第四节 心房颤动·····	352
第五节 室上性心动过速·····	359
第六节 室性心动过速·····	366
第七节 病态窦房结综合征·····	370
第八节 房室传导阻滞·····	373
第九节 早期复极综合征·····	378
第十节 心脏起搏的最新进展·····	382
第十一节 高危心律失常的识别与处理·····	389
第十四章 心肌病 ·····	393
第一节 扩张型心肌病·····	393
第二节 肥厚型心肌病·····	396
第三节 限制型心肌病·····	399
第四节 酒精性心肌病·····	400
第五节 致心律失常型心肌病·····	404
第十五章 先天性心脏病 ·····	410
第一节 概述·····	410
第二节 房间隔缺损·····	414
第三节 室间隔缺损·····	421
第四节 动脉导管未闭·····	427
第五节 法洛氏四联症·····	435
第六节 完全性大动脉转位·····	441
第十六章 先天性心脏病的介入治疗 ·····	444
第一节 房间隔缺损的介入治疗·····	444
第二节 室间隔缺损的介入治疗·····	449
第三节 动脉导管未闭的介入治疗·····	456

第十七章 心血管疾病的介入治疗技术	465
第一节 冠状动脉造影.....	465
第二节 经皮冠状动脉介入治疗.....	476
第三节 射频消融术.....	480
第四节 永久心脏起搏器.....	484
第五节 先天性心脏病的介入治疗.....	490
第六节 心脏瓣膜疾病的介入治疗.....	494
第七节 右心导管术.....	499
第八节 房间隔穿刺术.....	507
第九节 锁骨下静脉穿刺术.....	511
第十八章 冠状动脉内支架植入术	514
第一节 冠状动脉内支架置入的指征.....	514
第二节 支架置入的术前准备与术后处理.....	527
第三节 冠状动脉支架置入的操作技术.....	530
第四节 分叉病变药物支架置入技术.....	534
第五节 慢性完全闭塞病变的支架置入术.....	548
第六节 弥漫性长病变的现代处理策略.....	559
第七节 小血管病变的支架置入术.....	563
第八节 开口病变的支架置入术.....	564
第九节 成角病变的支架置入术.....	575
第十节 严重钙化病变的支架置入术.....	578
第十一节 血栓性病变的支架置入术.....	586
第十二节 再狭窄病变的支架置入术.....	596
第十九章 老年心血管疾病	601
第一节 老年高血压.....	601
第二节 老年心律失常概述.....	611
第三节 老年心房颤动.....	624
第四节 老年阵发性室上性心动过速.....	630
第五节 老年人心源性休克.....	631
第二十章 心内科常见病护理	636
第一节 病毒性心肌炎患者的护理.....	636
第二节 原发性高血压患者的护理.....	638
第三节 感染性心内膜炎患者的护理.....	643
第四节 心肌疾病患者的护理.....	646
第五节 急性心包炎患者的护理.....	648
第六节 心绞痛患者的护理.....	651
参考文献	658

心电图

第一节 心电图基础

1. 心电图的临床应用 心脏机械收缩之前,先产生电激动,心房和心室的电激动可经人体组织传导至体表。心电图(electro-cardiogram, ECG)是利用心电图机从体表记录心脏每一心动周期所产生电活动变化的曲线图形。

心电图主要反映心脏激动的电学活动,心律失常是心脏激动的起源异常和(或)传导异常的结果,因此心律失常发作时的心电图记录对其诊断分析具有肯定价值,是判断心律失常的金标准。由于心肌梗死具有特征性的心电图改变和演变过程,因此心电图成为诊断心肌梗死快速、简单、可靠而实用的方法。在诊断和指导治疗遗传性心律失常(例如:先天性长QT间期综合征、Brugada综合征、儿茶酚胺敏感型多形性室性心动过速等)方面,心电图发挥着重要作用。房室肥大、药物和电解质紊乱都可引起一定的心电图变化,通过心电图检查有助于诊断。此外,心电图对心包炎、心肌病、心肌炎、肺栓塞、慢性肺源性心脏病、各种先天性心脏病等也都有其特定的诊断价值。心脏电生理检查时,常需要与体表心电图进行同步描记,帮助判断电生理现象和辅助诊断。对于瓣膜活动、心音变化、心肌功能状态等,心电图虽不能提供直接判断,但作为心动周期的时相标记,是这些检查的重要辅助手段。除了循环系统疾病之外,心电图也广泛应用于各种危重患者的抢救,手术麻醉,用药观察,航天、登山运动的心电监测等。

2. 心电图的导联和导联轴 在人体不同部位放置电极,并通过导联线与心电图机电流计的正负极相连,这种记录心电图的电路连接方法称为心电图导联。由于电极位置和连接方法不同,可组成不同的导联。目前临床广泛应用的是国际通用导联体系(lead system),即常规12导联体系,这一导联体系早在1905年由Einthoven建立3个标准导联,以后Wilson进一步研究增加了3个单极肢体导联和6个胸导联(有时由于临床工作需要,胸导联可适当增加),一直沿用至今。

(1) 肢体导联(limb leads):包括标准导联I、II、III及加压单极肢体导联aVR、aVL、aVF。标准导联为双极导联,测量两个电极所在部位之间的电位差。加压单极肢体导联属于单极导联,基本上代表检测部位的局部心肌的电位变化。肢体导联电极主要放置于右臂(R)、左臂(L)、左腿(F),连接此三点即成为所谓Einthoven三角(图1-1A、B)。

在每一个标准导联正负极间均可画出一条假想的直线,称为导联轴。将三个标准导联(I、

Ⅱ、Ⅲ导联)与三个加压单极肢体导联(aVR、aVL、aVF导联)的轴线保持方向和角度不变,统一绘制在同一个坐标图的轴中心点,构成额面六轴系统(hexaxial system)(图1-1C),又称Bailey六轴系统。此坐标系采用 $\pm 180^\circ$ 的角度标志。以左侧为 0° ,顺时针的角度为正,逆时针者为负。每个导联轴从中心点被分为正负两半,相邻导联轴间的夹角为 30° 。

肢体各导联的电极位置和正负极连接方式见图1-2和图1-3。

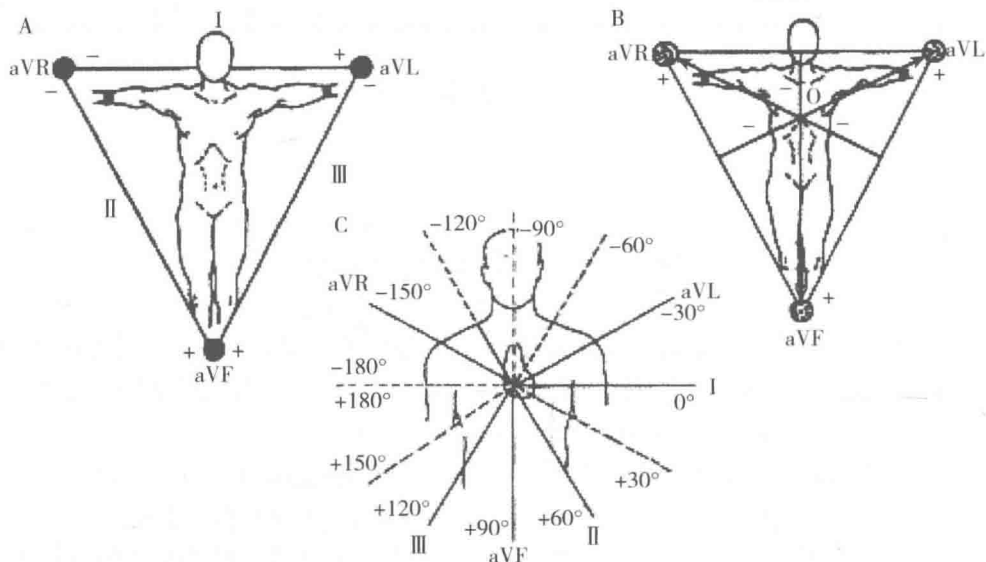


图1-1 A. 标准导联的导联轴; B. 加压单极肢体导联的导联轴; C. 肢体导联额面六轴系统

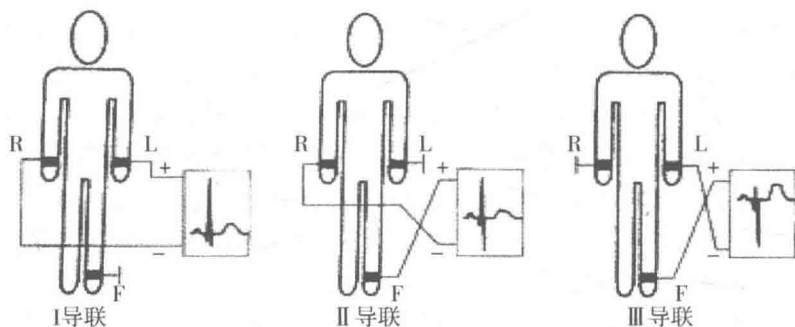


图1-2 肢体标准导联的电极位置和正负极连接方式

I导联:左臂(正极),右臂(负极);II导联:左腿(正极),右臂(负极);III导联:左腿(正极),左臂(负极)。L:左臂;R:右臂;F:左腿

(2) 胸导联(chest leads):属于单极导联,包括 $V_1 \sim V_6$ 导联。正电极为安放于胸壁特定部位的探查电极,负电极为中心电端(central terminal),它是由肢体导联3个电极分别通过 $5k\Omega$ 电阻与负极连接构成的,这种连接方式可使中心电端电位接近零电位且较稳定(图1-4)。具体胸导联电极安放的位置为: V_1 位于胸骨右缘第4肋间; V_2 位于胸骨左缘第4肋间; V_3 位于 V_2 与 V_4 两点连线的中点; V_4 位于左锁骨中线与第5肋间相交处; V_5 位于左腋前线与 V_4 同一水平处; V_6 位于左腋中线与 V_4 同一水平处。临床上诊断急性冠脉综合征或其他特殊临床情况(小儿心电图或诊断右心病变)时,需加做 $V_7 \sim V_9$ 导联及 $V_{3R} \sim V_{5R}$ 导

联，具体探查电极位置为： V_7 位于左腋后线 V_4 水平处； V_8 位于左肩胛线 V_4 水平处； V_9 位于左脊柱旁线 V_4 水平处。 $V_{3R} \sim V_{5R}$ 导联电极放置在右胸部与 $V_3 \sim V_5$ 对称处。

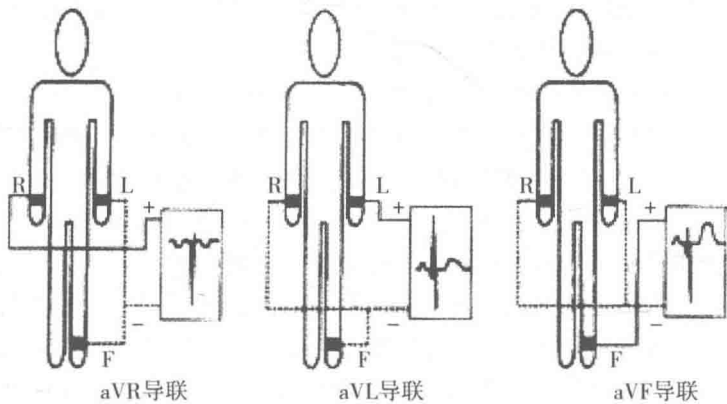


图 1-3 肢体加压单极导联的电极位置和正负极连接方式
实线表示 aVR、aVL、aVF 导联检测电极与正极连接，虚线表示其余二肢体电极同时与负极连接构成中心电端

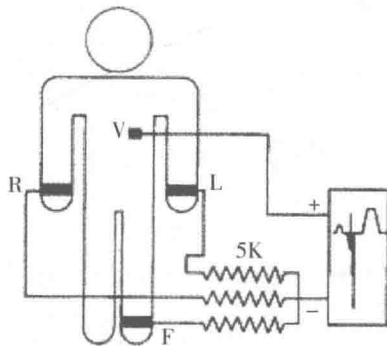


图 1-4 胸导联的电极位置和正负极连接方式
V 表示胸导联检测电极并与正极连接，3 个肢体导联电极分别通过 5K 电阻与负极连接构成中心电端

(3) 平均心电轴

1) 心电轴概念：一般指的是额面上平均 QRS 波电轴 (mean QRS axis)，它是心室除极过程中全部瞬时向量的综合 (平均 QRS 波向量)，代表心室除极过程这一总时间内的平均电势方向和强度。通常可用任何两个肢体导联的 QRS 波群的电压或面积计算出心电轴。一般采用心电轴与 I 导联正 (左) 侧段之间的夹角表示平均心电轴的偏移方向。除测定 QRS 波群电轴外，P 波和 T 波电轴也可采用同样方法测定，但 P 波振幅小，不便测量，而且引起 T 波改变的因素太多，意义不够明确。

2) 测定方法：估测电轴是否发生偏移的方法有目测法、振幅法及查表法。其中最简单的方法是目测法：即观察 I 和 III 导联 QRS 波群的主波方向，若 I 和 III 导联的 QRS 主波均为正向波，可推断电轴不偏；若 I 导联出现较深的负向波，III 导联主波为正向波，则属于电轴右偏；若 III 导联出现较深的负向波，I 导联主波为正向波，则属于电轴左偏。精确的方法为

振幅法：分别测算 I 和 III 导联的 QRS 波群振幅的代数和，然后将这两个数值分别在 I 导联及 III 导联上画出垂直线，求得两垂直线的交叉点。该交叉点与电偶中心 0 点相连即为心电图轴，该轴与 I 导联轴正侧的夹角即为心电图轴的角度。另外，也可将 I 和 III 导联 QRS 波群振幅代数和的数值通过查表法直接求得心电图轴。

3) 临床意义：正常额面 QRS 波心电图轴在 $0^{\circ} \sim +90^{\circ}$ 之间，少数正常人可有轻度左偏，但一般不超过 -30° ，故心电图轴在 $-30^{\circ} \sim +90^{\circ}$ 之间为大致正常；电轴位于 $-30^{\circ} \sim -90^{\circ}$ 范围为心电图轴左偏；位于 $+90^{\circ} \sim +180^{\circ}$ 范围为心电图轴右偏；位于 $-90^{\circ} \sim -180^{\circ}$ 范围，传统上称为电轴极度右偏，近年主张定义为“不确定电轴” (indeterminate axis)，又称无人区电轴 (图 1-5)。心电图轴的偏移，一般受心脏在胸腔内的解剖位置 (垂位心、横位心)、左右心室的质量比例、心室内传导系统的功能状态等影响。膈肌高位或横位心、左室肥厚、左前分支阻滞等可使心电图轴左偏；6 个月以内的婴儿或垂位心、右室肥厚、左后分支阻滞等可使心电图轴右偏；不确定电轴可以发生在正常人 (正常变异)，亦可见于肺源性心脏病 (肺心病)、冠心病、高血压等某些病理情况。

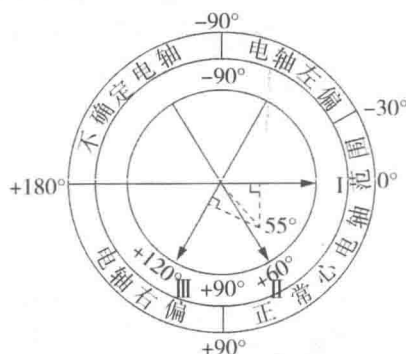


图 1-5 正常心电图轴及其偏移

4) 心脏循长轴转位：自心尖部朝心底方向观察，设想心脏可循其长轴做顺时针向或逆时针向转位。正常时 V_3 或 V_4 导联 $R/S = 1$ ，为左、右心室过渡区波形。顺时针向转位 (clockwise rotation) 指的是 V_5 、 V_6 导联上出现 V_3 或 V_4 导联的波形。逆时针向转位 (counterclockwise rotation) 则表现 V_1 、 V_2 导联上出现 V_3 或 V_4 导联的波形。顺时针向转位可见于右室肥厚，而逆时针向转位可见于左室肥厚。但需要注意这种转位图形在正常人亦常可见到，提示此种图形改变有时为心电位的变化，而非由心脏在解剖上转位所致。

3. 心电图的波形特点和正常值 心电图波形示意图见图 1-6。

(1) P 波代表左右心房除极的电位变化

1) 形态：一般在大部分导联上呈钝圆形，有时可出现小的切迹。心房激动起源于窦房结，以辐射状在心房内传导，因此心房除极的综合向量指向左、前、下，所以 P 波方向在 I、II、aVF、 $V_4 \sim V_6$ 导联向上，aVR 导联向下，其余导联呈双向、倒置或低平均可。

2) 时间：正常人一般小于 0.12s，如 P 波有切迹，切迹的两个波峰之间不超过 0.03s。

3) 振幅：肢体导联一般小于 0.25mV，胸导联一般小于 0.2mV。

(2) PR 间期：从 P 波的起点至 QRS 波群的起始部，反映心房开始除极至心室开始除极的时间。心率在正常范围内时，PR 间期为 0.12 ~ 0.20s。在幼儿及心动过速的情况下，PR 间期相应缩短。在老年人及心动过缓的情况下，PR 间期可略延长，但一般不超过 0.22s。

(3) QRS 波群：代表心室肌除极的电位变化。

1) 时间：正常成年人 QRS 波时限小于 0.12s，多数在 0.06 ~ 0.10s。

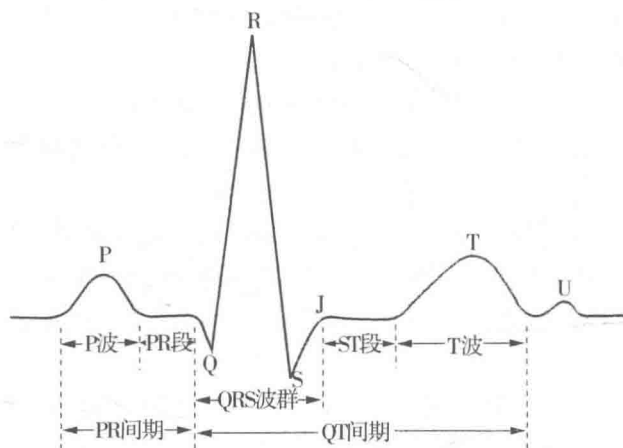


图 1-6 心电图波形的示意图

2) 形态和振幅：在胸导联，正常人从 V_1 至 V_6 导联 R 波振幅逐渐增高，S 波逐渐减小， V_1 的 R/S 小于 1， V_3 或 V_4 的 R/S 等于 1， V_5 的 R/S 大于 1。即正常人 V_1 、 V_2 导联多呈 rS 型， V_1 导联的 R 波一般不超过 1.0mV。 V_5 、 V_6 导联 QRS 波群可呈 qR、qRs、Rs 或 R 型，且 R 波一般不超过 2.5mV。在肢体导联，I、II 导联的 QRS 波群主波一般向上，III 导联的 QRS 波群主波方向多变。 aVR 导联的 QRS 波群主波向下，可呈 QS、rS、rSr' 或 Qr 型。 aVL 与 aVF 导联的 QRS 波群可呈 qR、Rs 或 R 型，也可呈 rS 型。正常人 aVR 导联的 R 波一般小于 0.5mV，I 导联的 R 波小于 1.5mV， aVL 导联的 R 波小于 1.2mV， aVF 导联的 R 波小于 2.0mV。

6 个肢体导联的 QRS 波群振幅（正向波与负向波振幅的绝对值之和）一般不应都小于 0.5mV，6 个胸导联的 QRS 波群振幅（正向波与负向波振幅的绝对值之和）一般不应都小于 0.8mV，否则称为低电压。

3) R 峰时间 (R peak time)：过去称为室壁激动时间或类本位曲折时间，指 QRS 波起点至 R 波顶端垂直线的时间间期。如有 R 波，则应测量至 R 波波峰；如 R 峰有切迹，应测量至切迹第二峰。正常成人 R 峰时间在 V_1 、 V_2 导联不超过 0.04s，在 V_5 、 V_6 导联不超过 0.05s。

4) Q 波：除 III 和 aVR 导联外，正常人的 Q 波时间一般不超过 0.03s（III 导联 Q 波的宽度可达 0.04s），Q 波深度不超过同导联中 R 波的 1/4。约 75% 的正常人在左胸导联上可有 q 波，而 V_1 、 V_2 导联不应出现 Q 波，但偶尔可呈 QS 波。

(4) J 点：QRS 波群的终末与 ST 段起始之交接点称为 J 点。

J 点大多位于等电位线上，通常随 ST 段的偏移而发生移位。有时可因心室除极尚未完全结束，部分心肌已开始复极致使 J 点上移。还可由于心动过速等原因，导致心房复极波 (Ta 波) 重叠于 QRS 波群的后段，从而发生 J 点下移。

(5) ST 段：QRS 波群的终点至 T 波开始的线段，代表心室缓慢复极的过程。

正常的 ST 段多为一等电位线，有时亦可有轻微的偏移，但在任一导联，ST 段下移一般不超过 0.05mV。成人 ST 段抬高在 V_2 和 V_3 导联较明显，可达 0.2mV 或更高（一般 V_2 导联不超过 0.3mV， V_3 导联不超过 0.5mV），且男性抬高程度一般大于女性。在 $V_4 \sim V_6$ 导联及

肢体导联不超过 0.1mV。对于部分正常人（尤其是年轻人）出现在 $V_2 \sim V_5$ 导联及 II、III、aVF 导联 J 点上抬、ST 段呈现凹面向上型抬高的心电图表现，通常称之为早期复极，大多属于正常变异，可能为局部心外膜区心肌细胞提前复极所致。

(6) T 波代表心室快速复极时的电位变化

1) 形态：正常情况下，T 波的方向大多与 QRS 主波的方向一致。T 波方向在 I、II、 $V_4 \sim V_6$ 导联向上，aVR 导联向下，III、aVL、aVF、 $V_1 \sim V_3$ 导联可以向上、双向或向下。若 V_1 导联的 T 波方向向上，则 $V_2 \sim V_6$ 导联就不应再向下。

2) 振幅：除 III、aVL、aVF、 $V_1 \sim V_3$ 导联外，其他导联 T 波振幅一般不应低于同导联 R 波振幅的 1/10。T 波在胸导联有时可高达 1.2 ~ 1.5mV 尚属正常。

(7) QT 间期：指 QRS 波群的起点至 T 波终点的时间间期，代表心室肌除极和复极全过程所需的时间。

QT 间期长短与心率的快慢密切相关，心率越快，QT 间期越短，反之则越长。心率在 60 ~ 100 次/分时，QT 间期的正常范围为 0.32 ~ 0.44s。由于 QT 间期受心率的影响很大，所以常用校正的 QT 间期 (QTc)，通常采用 Bazett 公式计算： $QTc = QT / \sqrt{RR}$ 。QTc 就是 RR 间期为 1s 时的 QT 间期。传统的 QTc 的正常上限值设定为 0.44s，超过此时限即认为 QT 间期延长。一般女性的 QT 间期较男性略长：男性 QTc 间期 $\geq 0.45s$ ，女性 QTc $\geq 0.46s$ 。

QT 间期另一个特点是不同导联之间 QT 间期存在一定的差异，正常人不同导联间 QT 间期差异最大可达 50ms，以 V_2 、 V_3 导联 QT 间期最长。

(8) U 波：在 T 波之后 0.02 ~ 0.04s 出现的振幅很低小的波称为 U 波，代表心室后继电位，其产生机制目前仍未完全清楚。近年研究认为可能与心肌中层细胞 (M 细胞) 长动作电位、浦肯野纤维的复极化或心室肌舒张的机械作用有关。U 波方向大体与 T 波相一致。U 波在胸导联较易见到，以 $V_2 \sim V_3$ 导联较为明显。U 波明显增高常见于低血钾。U 波倒置可见于高血压和冠心病。

(刘 波)

第二节 心房肥大和心室肥厚

(一) 心房肥大

心房肥大的病理改变多表现为心房的扩大而较少表现为心房肌肥厚。心房扩大引起心房肌纤维增长、增粗，以及房间传导束被牵拉和损伤，影响整个心房肌除极的综合向量。心电图上主要表现为 P 波振幅增高、除极时间延长及电轴偏移。P 波代表左右心房除极的电位变化，起始 30ms 代表右心房除极，中间 30 ~ 80ms 代表左右心房共同除极，终末 20ms 代表左心房单独除极。

1. 右房肥大 正常情况下右心房先除极，左心房后除极。当右房肥大 (right atrial enlargement) 时，右房除极时间延长，往往与稍后除极的左房时间重叠，故总的心房除极时间并未延长，心电图主要表现为 P 波振幅增高 (图 1-7)。

(1) P 波振幅增高：II、III、aVF 导联出现尖而高耸的 P 波，其振幅 $\geq 0.25mV$ ， V_1 导联 P 波直立时，振幅 $\geq 0.15mV$ ，如 P 波呈双向时，其振幅的算术和 $\geq 0.20mV$ 。心电图显示异常高尖的 P 波，又称“肺型 P 波”。

(2) P 波时间：一般不超过 0.10s。

(3) P 波电轴：右偏超过 $-75^{\circ} \sim +90^{\circ}$ 。

(4) 心房复极波异常改变：由于右心房除极向量增大，心房复极波（Ta 波）也随之增大，其方向与 P 波相反，表现为 PR 段轻度下移。

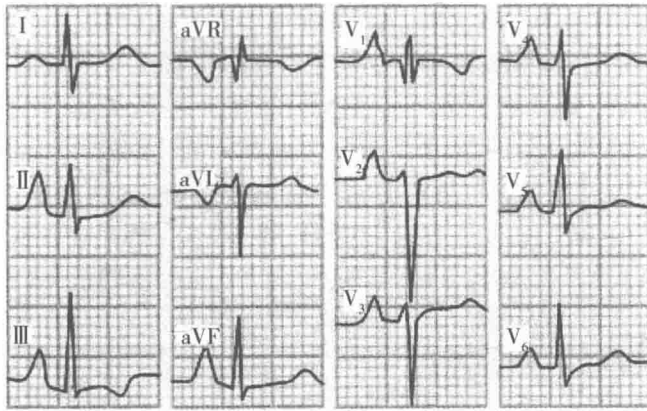


图 1-7 右房肥大

需要指出的是上述所谓“肺型 P 波”并非慢性肺心病所特有，临床上右心房的压力或容量负荷过重、右房内传导阻滞、低血钾等亦可出现，需要结合临床进行鉴别。

2. 左房肥大 正常情况下由于左房最后除极，当左房肥大（left atrial enlargement）时，心电图主要表现为 P 波时限延长（图 1-8）。

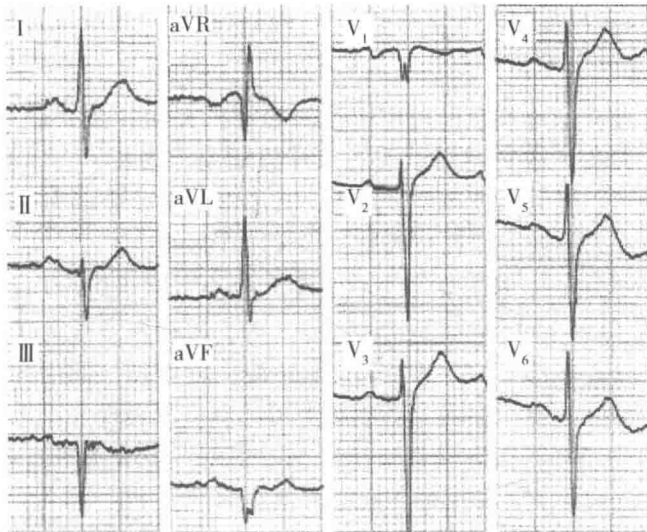


图 1-8 左房肥大

(1) P 波增宽：时限 $\geq 0.12s$ ，P 波常呈双峰型，两峰间距 $\geq 0.04s$ ，以 I、II、aVL 导联明显，又称“二尖瓣型 P 波”。

(2) PR 段缩短：P 波时间与 PR 段时间之比 > 1.6 （P/PR 段比值 > 1.6 ）。

(3) PtfV₁ 绝对值增大：V₁ 导联上 P 波常表现先正而后出现深宽的负向波。将 V₁ 导联负向 P 波的时间乘以负向 P 波振幅，称为 P 波终末电势（P-wave terminal force, Ptf）。左