

临床心电图学讲义

中国人民解放军武汉军区总医院

一九七三年十月

前 言

为了我院学习心电图的需要，我们编写了《临床心电图学讲义》这本小册子。在编写过程中，力求做到简明、扼要、易懂。因此，采用绘图较多，以便于初学者理解，对自学者有所帮助。

由于我们的水平有限，编写时间仓促，一定有很多错误，希望同志们批评指正。

武 汉 军 区 总 医 院

一 九 七 三 年 十 月

目 录

第一章 心电图学及心电图机.....	1
第一节 心电图学.....	1
第二节 心电图机.....	2
第二章 心电图产生原理	4
第一节 心肌除极及复极过程.....	4
第二节 心电向量综合及容积导电.....	8
第三节 心电图导联.....	9
第四节 心电图各波图形产生原理.....	11
第五节 QRS 波群中各波名称图解	19
第三章 正常心电图	20
第一节 心电图的测量方法.....	20
第二节 心律的确定及心率测量.....	21
第三节 P—R 间期测量.....	23
第四节 电轴偏移、心电位及钟向转动.....	24
第五节 各波间期及振幅的测量.....	30
第六节 心电图各波正常值.....	31
P 波 (31)	
S T 段 (33)	
第七节 伪差的辨识	35
第四章 异常心电图	36
第一节 心房肥大.....	36
一、右房肥大.....	36
二、左房肥大.....	37
第二节 心室肥厚.....	38

一、左心室肥厚	38
二、右心室肥厚	40
三、左、右双侧心室肥厚	41
第三节 右位心	43

第五章 心律失常45

第一节 心律失常的心电图诊断	45
----------------	----

第二节 窦性心律失常	46
------------	----

一、正常窦性心律	46
----------	----

二、窦性心动过缓	46
----------	----

三、窦性心动过速	47
----------	----

四、窦性心律不齐	47
----------	----

五、窦房结内游走节律	48
------------	----

六、窦房结——房室交界游走节律	48
-----------------	----

七、窦性停搏	49
--------	----

第三节 异位心律	50
----------	----

一、自动性异位心律	50
-----------	----

(一) 过早搏动	50
----------	----

房性过早搏动 (50) “注”室内差异传导 (51)

房室交界性过早搏动 (51)

“附”反复心律 (52) 伪反复心律 (53)

室性过早搏动 (53) “注”室性融合波 (56)

(二) 阵发性心动过速	56
-------------	----

室上性阵发性心动过速 (57)

室性心动过速 (58)

(三) 心房扑动	59
----------	----

(四) 心房颤动	60
----------	----

(五) 心室扑动及颤动	61
-------------	----

二、被动性异位心律	62
-----------	----

(一) 房室交界性逸搏	62
-------------	----

(二) 室性逸搏	62
----------	----

(三) 房室交界性心律	63
-------------	----

冠状窦性心律 (65) 冠状结性心律 (66)

(四) 心室自搏心律	66
------------	----

第四节 心脏传导阻滞	68
------------	----

一、窦房阻滞	68
--------	----

(一) 第一度窦房阻滞	68
-------------	----

(二) 第二度窦房阻滞.....	68
(三) 第三度窦房阻滞.....	70
二、心房内传导阻滞.....	71
(一) 部分性心房内阻滞.....	71
(二) 完全性心房内阻滞.....	71
三、房室传导阻滞.....	72
(一) 第一度房室传导阻滞.....	72
(二) 第二度房室传导阻滞.....	72
(三) 第三度房室传导阻滞.....	73
四、束支传导阻滞.....	75
(一) 完全性左侧束支传导阻滞.....	75
不完全性左侧束支传导阻滞.....	76
(二) 完全性右侧束支传导阻滞.....	76
不完全性右侧束支传导阻滞.....	77
五、左束支半支阻滞.....	78
(一) 左前半支阻滞.....	78
(二) 左后半支阻滞.....	79
(三) 双侧束支阻滞.....	80
六、室内传导阻滞.....	82
第五节 预激症候群.....	83
第六节 干扰与脱节.....	88
一、反拗期与干扰、脱节.....	88
二、干扰、脱节与传导阻滞的区别.....	88
三、常见的几种干扰与脱节现象.....	83
(一) 干扰性房室脱节.....	88
(二) 窦房结性干扰.....	90
(三) 房性融合波.....	90
(四) 室性融合波.....	91
(五) 隐匿性传导.....	91
(六) 室内异差异性传导.....	92

第六章 各种临床情况的心电图改变.....93

第一节 急性心肌梗塞.....	93
第二节 慢性冠状动脉供血不全.....	106
“附” 心脏负荷试验.....	107
第三节 心包炎.....	110
一、急性心包炎.....	110

二、慢性缩窄性心包炎	111
第四节 心肌疾病	112
一、急性心肌炎	112
二、慢性心肌病	112
第五节 肺原性心脏病	114
一、急性肺原性心脏病	114
二、慢性肺原性心脏病	115
第六节 药物对心电图的影响	116
一、毛地黄	116
二、奎尼丁	117
三、酒石酸锑钾(钠)	117
四、吐根硷	118
第七节 电解质紊乱对心电图影响	119
一、低血钾	119
二、高血钾	120
三、低血钙	120
四、高血钙	121
第八节 心外因素引起的心电图变化	122
一、脑部病变情况下心电图变化	122
二、吸烟情况下心电图变化	122
三、低温麻醉手术时心电图变化	122
附录1. 肢体导联六轴系统座标图	插页
附录2. 不同心率时Q—T间期正常值图	125
附录3. 二级梯运动试验登梯次数表	126

第一章 心电图学及心电图机

第一节 心电图学

当心脏机械收缩之前，即有微弱电流产生（图 1—1），此种电流能传布全身各个部位。临床心电图学，就是利用心电图描记器把这种人体表面的微弱电流，经过放大，描记下来，结合临床给以解释的一门科学。

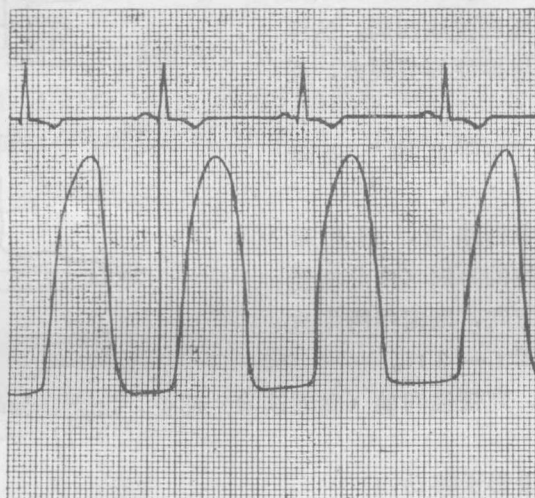


图 1—1 同时记录的左室压力曲线和心电图图形，QRS 波群起始早于左室收缩 0.12 秒，延迟的部分因素为人为伪差所致。

【心电图的临床使用价值】

1. 此项检查为目前临床诊断心律失常最精确的方法，对第一度房室传导阻滞及束支传导阻滞的诊断，尤其独突。
2. 反映心肌受损（包括炎症、缺血、劳损等）的程度，尤其对心肌梗塞的确诊、定位以及演化阶段的判断价值很大。
3. 从电生理的角度来反映心房、心室的肥大。
4. 对心包炎有辅助诊断价值，可反映自急性期至慢性期的演变过程。
5. 外科手术，尤其是心脏手术时，用以观察心脏电生理变化，从而及时地预防和处理心律失常。

事物总是一分为二的，心电图检查虽然对上述各种情况在诊断上有一定价值，由于其只能反映心电活动的情况，而这些心电活动又是非特异性的，生理变异性又很大，尤其它不能反映病因情况。因此，心电图的诊断亦有其局限性。所以对一份心电图分析，应结合临床进行全面考虑，才能做出较为准确的诊断。

第二节 心电图机

用以描记心脏电流活动的仪器，叫做心电图描记器（通称心电图机），心电图机中最重要部分是用来测量微弱电流的电流计，常见的心电图机有以下几种：

【弦线型心电图机】

为最早的一种心电图机，目前临床已不使用。

在一对强力磁铁南、北两极之间，垂悬一条镀金或镀银的石英丝弦线，弦线两端连接于人体体表两点。磁铁磁场为自北极向南极的平行磁力线，当弦线如有电流通过时，在弦线周围即产生磁场，其磁力线环绕弦线四周。这样两个磁场就产生同性相斥与异性相吸现象，促使弦线移动。

弦线移动的方向可用“左手定律”表示之：

将左手拇指、食指和中指伸直，相互垂直，以食指代表磁铁磁力线的方向（由北极到南极），用中指代表电流方向，则拇指所指方向就是弦线移位的方向（图 1—2）。



图 1—2 左手定律

如弦线电流方向向上，则弦线向前（向着读者）移位，反之，如电流方向向下，则弦线向后（背离读者）移位。

弦线的移位，借灯光摄影于移动的胶片上，即弦线型心电图机。因弦线本身很细，而心肌激动时所产生电位差（电压）又很微弱，需借用聚光镜及放大镜放大之，另外此型机器内装有计时轮，及线条玻璃，可在胶片上摄下直线与横线，作为测量心电图波形的时限和电压之用（图 1—3）。

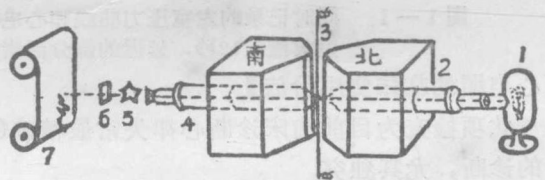


图 1—3 弦线型心电图机图解

1. 光源
2. 聚光镜
3. 弦线
4. 放大镜
5. 计时轮
6. 线条玻璃
7. 胶片

【直接描记型心电图机】

此型机器基本原理，与弦线型心电图机相同。主要区别是，引自体表的电流，在没有进入电流计之前，先用电子管或晶体管放大装置放大，然后再导入悬挂于一个固定磁场的细小线圈中。根据弦线型心电图机中所述同样原理，由于电流方向的改变，引起线圈转动。线圈与描笔相联，借助线圈的转动，描笔上下移动，这样将心电图描记下来（图 1—4）。

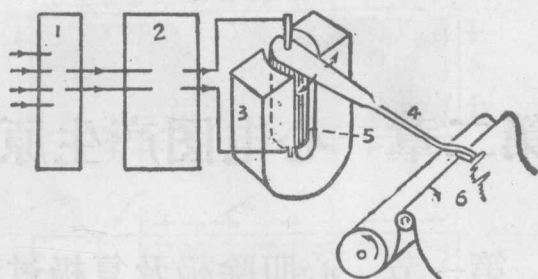


图 1—4 直接描记型心电图机示意图

- | | | |
|----------|--------|---------|
| 1. 导联选择器 | 2. 放大器 | 3. 磁铁 |
| 4. 描记笔 | 5. 线圈 | 6. 心电图纸 |

直接描记型心电图机，由于描记部分形式不同又分：冷笔描记型、热笔描记型、墨水喷射描记型等几种类型心电图机。此外，尚有利用阴极线管制成的阴极线管心电图示波器。

上述各类型直接描记心电图机，可立即阅读心电图图形，便于及时诊断。



第二章 心电图产生原理

第一节 心肌除极及复极过程

在正常心肌细胞收缩之前，静止情况下，由于细胞膜内 K^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 的渗透作用，细胞膜内附着一层阴离子（用 $\ominus$ 符号代表之），细胞膜外面附着一层等数的阳离子（用 $\oplus$ 符号代表之），相互对立，使之经常保持膜内面为阴极、膜外面为阳极，此时细胞膜处于“极化状态”（图2-1）。

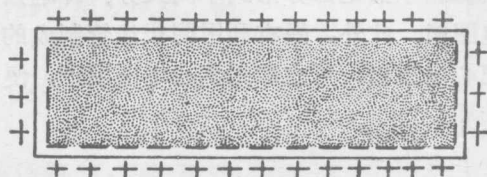


图2-1 极化状态
细胞膜内、外有等数的阴、阳离子排列

在极化状态时，细胞无电流产生，该细胞膜称为“极化膜”。

【除极过程】

当极化膜某处，受到物理或化学刺激时，受刺激胞膜局部电阻减低，由于细胞外电位高于细胞内，（试验证明，细胞外液电位压力为0时，细胞内的电位压力为-80至-90毫伏），因此，细胞外阳离子进入细胞内，使细胞内负电位消失。因之极化状态随之消除，这一过程称为除极作用（图2-2）。

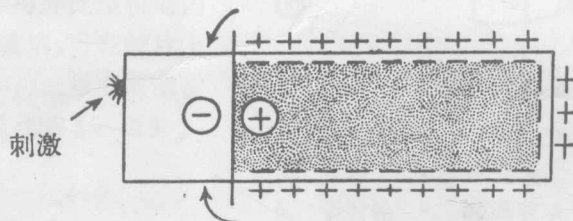


图2-2 除极作用
竖线代表除极与未除极的界线，箭头代表电流的方向。 $\oplus$ 代表分界线前阳性电位最高处， $\ominus$ 代表分界线后阴性电位最低处

当除极作用在心肌细胞一点开始后，迅速向周围扩展，直至整个细胞完全除极为止，此过程谓之除极过程（图2-3）。

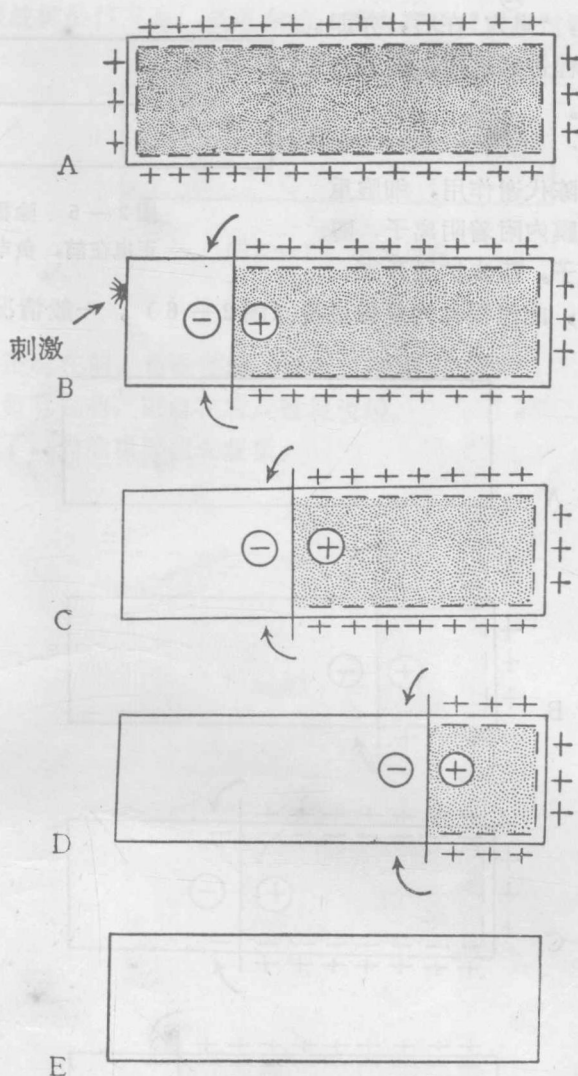


图 2—3 除极过程

A、静止的极化状态；B、细胞左侧空白区为已受激而除极；C、D、除极继续向前进展；E、除极完毕，电流停止。

通常以“电偶学说”来说明除极情况，电偶是由一对“电源”“电穴”组成。

当极化膜某处消除极化状态时，膜外阳离子进入细胞内，该处相对正电位消失，而附近尚未波及的细胞膜外仍具有阳离子，于是形成两处之间电位差，尚未除极处成为“电源”，已除极处为“电穴”。因此，阳离子就由“电源”处通过“电穴”进入细胞内形成电流（图 2—4）。

简言之，心肌细胞除极扩展，正如一系列电偶

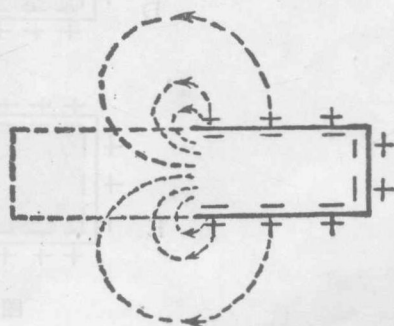


图 2—4 除极过程电位改变，及产生电流示意图

向前移动，“电源”在前，“电穴”在后，亦即正电在前，负电在后，过程进展迅速，除极波扩展情况如（图 2—5）。

【复极过程】

当除极以后，由于新陈代谢作用，细胞重新恢复离子正常渗透性，膜内附着阴离子，随后相对膜外附着等数阳离子，逐步扩展开来，从而细胞膜恢复极化状态，此过程称为复极过程（图 2—6）。一般情况下，先除极部位先复极。

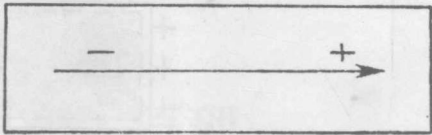


图 2—5 除极过程
正电在前，负电在后

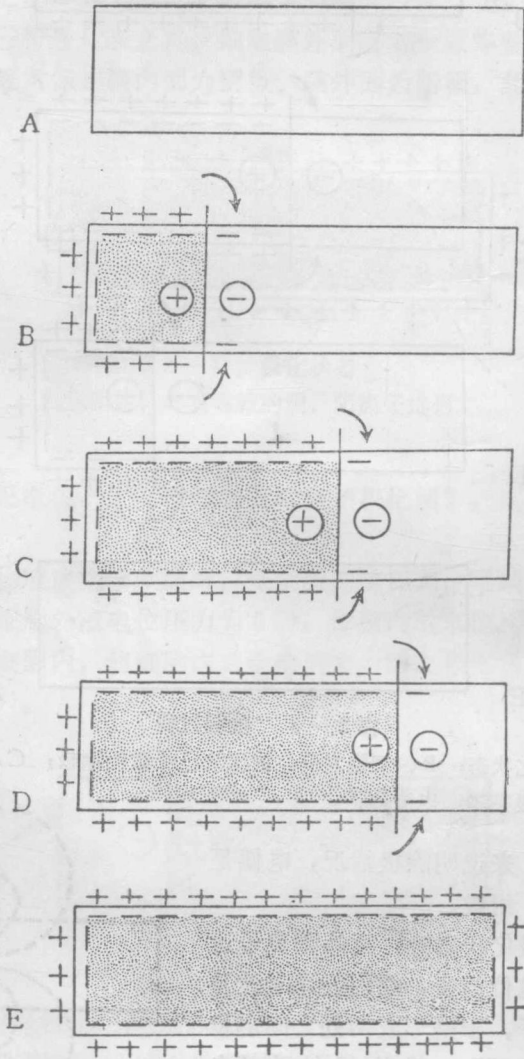


图 2—6 复极过程

A、完全除极状态；B、复极由一端开始；C、D、复极继续向前进展；E、恢复极化状态

简言之，复极波扩展情况是，负电在前，正电在后，复极过程进展缓慢（图2—7）。

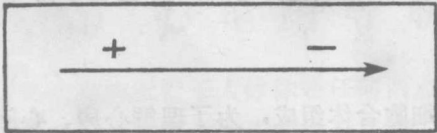


图2—7 复极过程
负电在前，正电在后

【小结】

- 1. 除极时：正电在前，负电在后，过程迅速。
- 2. 复极时：负电在前，正电在后，过程较缓。
- 3. 一般情况下，先除极部位先复极。

第二节 心电向量综合及容积导电

一、心电向量综合

整个心房、心室由心肌细胞合体组成，为了理解心房、心室心电图图形的产生，就必须了解心肌诸细胞除极、复极过程中所产生综合电流的原理，即“心电向量综合”的观念。

(图 2—8) 试以 A、B 二个心肌细胞为例，箭头指向为其除极方向，二个心肌细胞除极向量综合，以其平行四边形对角线代表之。

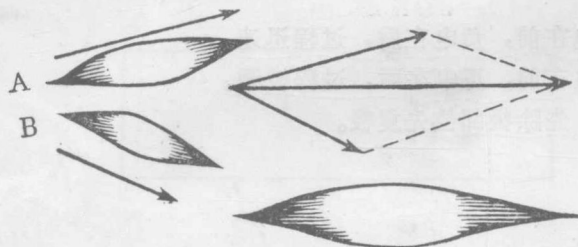


图 2—8 心电向量综合

因此，可将心房肌、心室肌理解为两组大的细胞集合体。心房、心室各有其除极、复极向量综合电流。

二、容积导电

在盛有导电溶液的器皿内，放置一具电池，由于电池放电，容器内及容器表面各处可以分布不同强度电流，这种现象叫做容积导电。同理，人体类似盛有导电溶液的容器，心脏又如能释放电流的电池，当心脏除极、复极过程产生电流时，于人体内及体表各处，亦可分布不同强度电流 (图 2—9)。

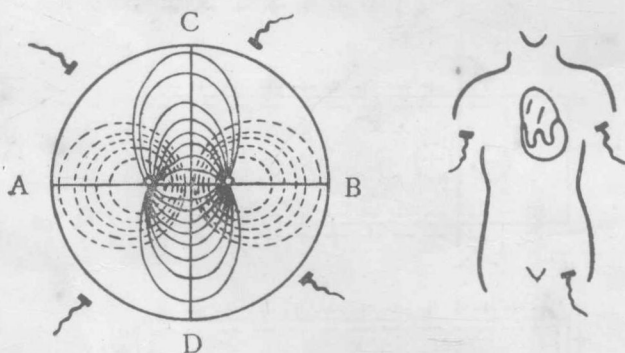


图 2—9 容积导电示意图

据此理解人体是一均匀的容积导电体，具有极大意义。

【小结】

1. 因心房、心室是两组大的心肌细胞集合体，根据向量综合的观点，心脏产生的电流，就是心房肌、心室肌两组大的细胞集合体发生的综合电流。
2. 心脏激动，通过具有“容积导电”作用的身体，把电流传布于人体内及体表各处。

第三节 心电图导联

根据“容积导电”原理，将电极极板置于人体体表任何两点，都能把心脏产生的微弱电流记录下来，以此两点构成的电路称为导联。临床常用导联有：

一、标准双极肢导联

每个标准导联有正、负二个电极，将它分别连于二个肢体上，它所描记的图形实际为心脏电流通向二个肢体的综合图形，反映这二个部位的电位差。其连接方法为：（图 2—10）

I 导联：左臂⁺——右臂⁻电位差；

II 导联：左腿⁺——右臂⁻电位差；

III 导联：左腿⁺——左臂⁻电位差。

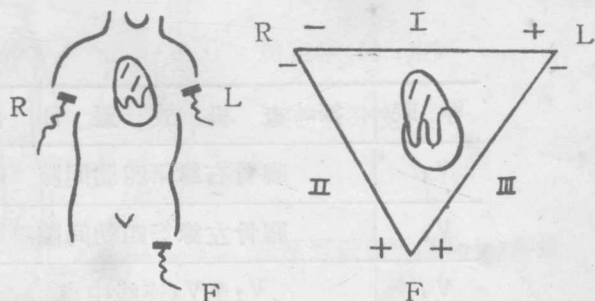


图 2—10 双极标准肢导联示意图

二、单极加压肢导联

为了探测身体一个部位的电位变化，此种导联将探查电极连接于某一预测肢体上，而无关电极通过“中心电端”与增加电阻的另外二个肢体相连（图 2—11）。现用的导联有：

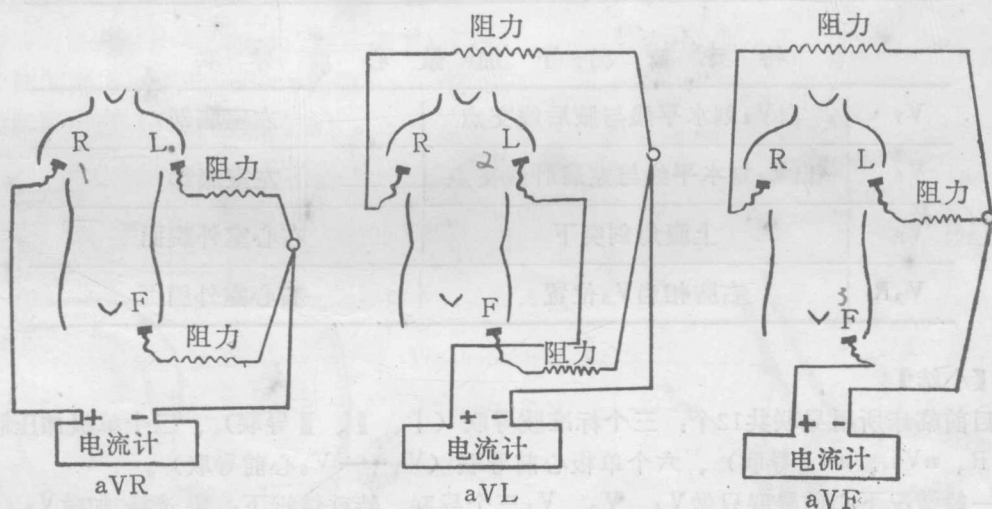


图 2—11 单极加压肢导联电路联通示意图

aVR 导联（右臂单极加压肢导联）；

aVL 导联（左臂单极加压肢导联）；

aVF 导联（左足单极加压肢导联）。

三、单极心前导联（简称V导联）

单极心前导联常用的有六个，其连接的方法是将阳极（探查电极）分别连接在胸前六个不同部位（图2—12），分别称为V₁、V₂、V₃、V₄、V₅、V₆导联（具体说明见下表），阴极（无干电极）通过“中心电端”与右上肢、左上肢、和左下肢连接。

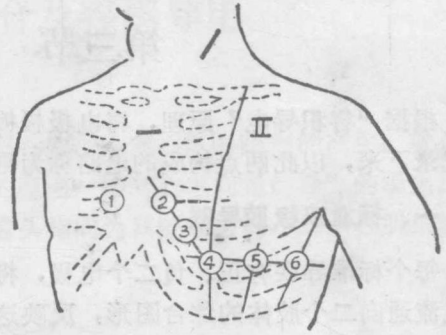


图2—12 单极心前导联

导 联	探 查 极 放 置 部 位	反 映 心 脏 部 位
V ₁	胸骨右缘第四肋间隙	右心室外膜面
V ₂	胸骨左缘第四肋间隙	右心室外膜面
V ₃	V ₂ 至V ₄ 连线中点	左、右心室近室中隔处
V ₄	左锁中线第五肋间隙	左、右心室近室中隔处
V ₅	自V ₄ 划水平线与前腋线交点	左心室前侧壁
V ₆	自V ₄ 划水平线与腋中线交点	左心室侧壁

特 殊 情 况 下 加 做 心 前 导 联

V ₇	自V ₄ 划水平线与腋后线交点	左室底部
V ₈	自V ₄ 划水平线与左肩胛线交点	左室底部
V _E	上腹角剑突下	右心室外膜面
V ₃ R	右胸相当V ₃ 位置	右心室外膜面

【小结】

目前临床所用导联共12个：三个标准肢导联（I、II、III导联）、三个单极加压肢导联（aVR、aVL、aVF导联）、六个单极心前导联（V₁——V₆心前导联）。

一般情况下心前导联只做V₁、V₃、V₅三个导联。特殊情况下，需选择加做V₇、V₈、V₃R、V_E导联，或高、低一个肋间检查。

第四节 心电图各波图形产生原理

一、心脏传导系统

心脏之所以具有“自主性”因为心脏除心肌细胞外，尚有心脏传导系统(图2—13)。

【窦房结】

呈新月状结构，位于右房上腔静脉入口处，为心脏“自主性”激动起源点，有节律地发出激动。

【心房】

近年来有人提出在窦房结——房室结之间有三条优先传导通道(Preferential Pathways)(图2—14)即：

- 前结间通道(Bachmann氏束和降支)；
- 中结间通道(Wenkebach氏束)；
- 后结间通道(Thorel氏通道)。

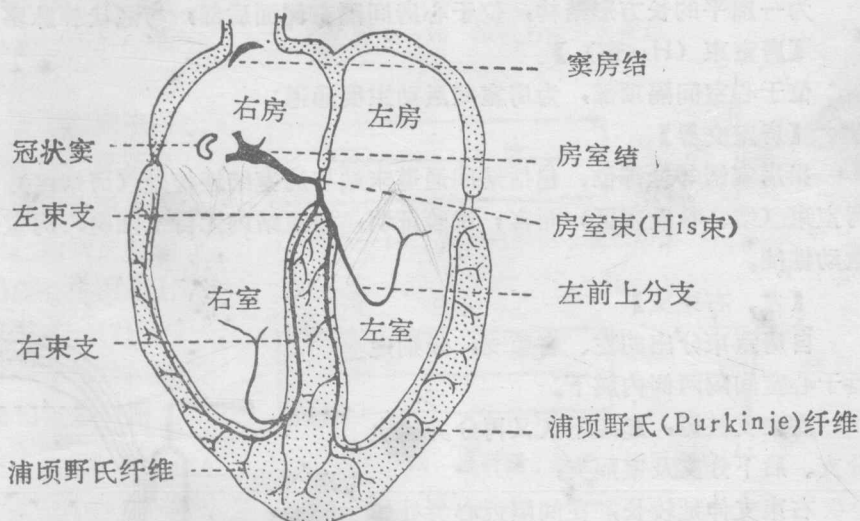


图2—13 心脏传导系统

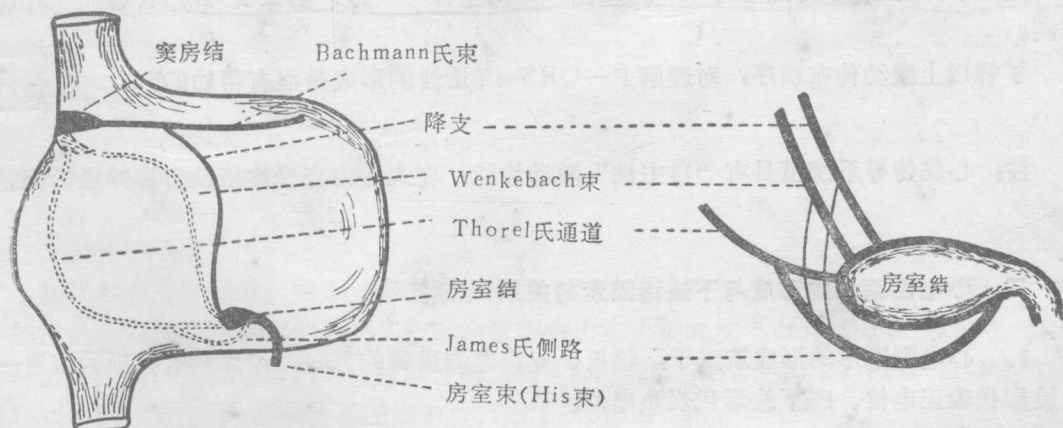


图2—14 窦房结——房室结间优先传导通道示意图