

# 第一章心电图基础

## 第一节 心电图概说

### 1. 何谓心电图

心脏机械收缩前，  
心肌发生激动电。<sup>①</sup>  
心肌电激<sup>①</sup>传全身，  
电位差别体表现。  
导联连接各体表，  
变动电位描记全，  
描出图形心电图，  
结合临床<sup>②</sup>可诊断。

注：①指电激动。  
指其他临床资料。

### 2. 心电图的基本组成

典型心电图组成：

心房激动 P 波行，  
P-R 间期 PQ 始，<sup>①</sup>  
QRS 室激动，  
室肌复极成 T 波。  
激后电位 u 形成，<sup>②</sup>  
Q 波起始到 T 末，  
Q-T 间期得其名；  
QRS 终点“J”，<sup>③</sup>  
其后 S-T 段应。  
或可见到 QS 波，  
R 波消失全下行。

注：①P-R 间期是指 P 波起点到 QRS 波起点之间的时间。

②u 波是 T 波后出现的小波，其产生机制不十分清楚，一般认为是心肌激动后的“激后电位”，或者认为是浦氏纤维或乳头肌复极的结果。

③QRS 波群终点与 S-T 段连接处称为“J”点。

### 3. 心电图的诊断价值

心电图<sup>①</sup>价值非一般，  
决定诊断共有三：  
左右心室肥扩大；  
急性心梗律紊乱。<sup>②</sup>  
下列疾病帮助大：

陈旧心梗心肌炎，  
高钾低钾药中毒，  
心绞痛及心包炎；  
有所裨益肺心病，  
冠脉缺血电紊乱。<sup>③</sup>  
心电图本非万能，  
结合临床方能断。

注：①指心电图。

指心律失常。

指电解质紊乱。

#### 4. 心电图的阅读

心电<sup>①</sup>阅读须注意，  
排除伪差应第一。  
干扰震颤基不稳，<sup>②</sup>  
导联错接线<sup>③</sup>断离。  
电压定标及减半，  
搞清房与室关系。  
测定 P-R 与 Q-T，  
P“Q”<sup>④</sup>节律及频率。  
室激时间<sup>⑤</sup>心电轴。  
各波比例及间距。  
观察各波高宽形，  
结合临床细分析。

注 ①指心电图。

指交流电干扰、肌肉震颤和心电图基线不稳。

指导线。

指 QRS 波群。

指室壁激动时间。

## 5. 心电图伪差的识别

左右导联接颠倒，

I 导三波<sup>①</sup>全倒立。

上下导联接错极，

aVR 波直立。

基线不稳身体移，

电极松动深呼吸。

肌颤由于室温低，

精神紧张颤麻痹。<sup>②</sup>

图形出现纤维波，

周围干扰有电器。<sup>③</sup>

注 ①指 P 波、QRS 波和 T 波。

②指震颤麻痹。

指周围有交流电干扰，如电扇、X 线机等。

## 6. 分析心电图的步骤

找出 P 波第一步，

基本心律确定出；

测量 P-P 及 R-R，  
计算心率第二步，  
心律不齐求平均，  
房率室率分别注；  
P-R 间期 Q-T 间；  
“Q”群<sup>①</sup>时间不容忽  
检查电轴是否偏；  
波间比例关系殊；  
S-T 段上下移，  
T、U 形态及振幅。  
结合临床及用药，  
作出诊断报告出。

注：①指 QRS 波群。

## 7. 心电图的诊断

心电<sup>①</sup>诊断分三项：  
基本心律要分详；  
电轴偏移及分度；  
结论又分四情况：  
正常心电无争议；  
大致正常略变样；  
可疑心电轻异变；  
异常心电诊断详。

注：①指心电图。下同。

## 第二节 心电图基本知识

### 1. 心脏的起搏传导系统

心脏传导起于窦，<sup>①</sup>  
上腔、右房交界沟。<sup>②</sup>  
下传纤维结间束，  
该束又分前中后。  
房室之间交界区，  
室内束支分左右。  
左支分成前后支，  
浦氏纤维<sup>③</sup>终末收。

注：指窦房结。

窦房结位于上腔静脉与右心房交界处的界沟附近。

指浦肯野纤维。

### 2. 心脏的生理特点

心脏具有四特点：  
第一特点自律性，  
传导系内律细胞，<sup>①</sup>  
定时自动发冲动；  
第二特点兴奋性，

接受刺激起反应；  
能将激动传他区，  
特称心肌传导性；  
第四特点收缩性。②  
心电相关前三种。③

注：心脏传导系统内有自律细胞，在无外界刺激的条件  
下，每隔一定时间能自动发动冲动，使心脏保持一  
定的节奏性活动。  
心脏的收缩性，是指接受刺激后产生机械性收缩的  
能力。  
前三种特点与心电活动相关。

### 3. 心肌细胞膜电位

心肌细胞静止期，  
内外平衡称之“极”。①  
膜内电位负九十，  
膜外电位为零级。  
动作电位分五相：  
0相心肌受刺激，  
膜内电位速上升，  
升至三十为除极；  
1相电位又回降，  
早期迅速复极期；  
2相保持0电位，

缓慢复极平台区；  
3 相终末复极相，  
电位迅速降至“极”；<sup>①</sup>  
4 相电位复原位，  
又称静止、舒张期。

注：①指极化状态。

#### 4. 动作电位与心电图的关系

动作电位心电图，  
两者之间关系密。  
0 相相当主波群，  
QRS 室除极；  
1 相相当于“J”点，  
“QS”相接 S-T；<sup>①</sup>  
S-T 段 2 相依；  
T 波 3 相相当于；  
4 相相当等位线；<sup>②</sup>  
0 至 3 末为 Q-T。<sup>③</sup>

注：①QRS 波群与 S-T 段的连接点为 J 点。  
指静止状态的等位线。

③0 相至 3 相末为 Q-T 间期。

#### 5. 心肌细胞的极化状态和静息电位

心肌细胞之极化，

内外<sup>①</sup>存在电位差。  
膜外正电膜内负，  
只因离子差别大。  
膜内钾浓膜外钠，<sup>②</sup>  
静息状态膜透钾。<sup>③</sup>  
钾之外流达平衡，  
形成静息电位差。<sup>④</sup>

注：①指心肌细胞膜的内外。

正常情况的细胞膜内外离子浓度差较大，如细胞内钾离子浓度为细胞外的 20~30 倍，细胞外钠离子浓度比细胞内高 4~10 倍。

静息状态下细胞膜对钾离子的通透性较大。

由于细胞膜内外钾离子浓度有很大差别，细胞膜对钾离子又有一定的通透性，钾离子即顺浓度差向膜外扩散，但同时又受到电位差的阻止，当两种拮抗力量相等时，钾离子即停止外流，膜电位便稳定在一定的数值（一般为  $-90\text{mV}$ ），即形成静息电位。

## 6. 心肌的反应期、绝对不应期和相对不应期

正常反应阈上激，  
称为心肌反应期。<sup>①</sup>  
不应任何强刺激，  
称为绝对不应期。<sup>②</sup>  
动作电位 0 相始，  
负五十五毫伏齐，

心电图上 Q 波现，  
直至 T 波前段倚。  
待到电位负六十，  
心肌可应强刺激，  
局部产生除极化，  
共称有效不应期。  
其后相对不应期，  
心肌兴奋反应低，<sup>③</sup>  
T 波前段至 T 终，  
只应阈上强刺激。

注：心肌反应期是指心肌对阈值以上的刺激产生正常反应的时期。

绝对不应期是指心肌对任何强度的刺激均不产生反应的时期。

在绝对不应期后的一段时间内，心肌兴奋性已大部分恢复，但仍较正常为低，仅对强大的阈上刺激产生反应，且反应强度低于正常，称为相对不应期。

## 7. 心肌细胞的除极

极化状态心细胞，<sup>①</sup>  
受刺激后极化消。  
膜通透性立即变，  
钠离<sup>②</sup>通透性增高。  
大量钠离子入胞内，

膜内电位骤升高。  
对钾通透性降低，  
电位升至 20 毫。<sup>③</sup>  
动作电位由此生，  
此谓除极心细胞。

注：①指心肌细胞。

指离子，下同。

细胞膜内电位由  $-90\text{mV}$  升至  $+20\sim 30\text{mV}$ 。

## 8. 心肌细胞的复极

心肌细胞除极后，  
离子浓度重新布。  
细胞膜靠钾钠泵，  
钠移胞外钾移入。<sup>①</sup>  
调整胞膜通透性，  
极化状态得恢复。

注：①细胞膜依靠  $\text{K}^+-\text{Na}^+$  泵的作用，将细胞内过多的钠离子转移到细胞外，而细胞外过多的钾离子被转移到细胞内。

## 第三节 心电图导联

### 1. 双极肢体导联

肢导又名标准导，<sup>①</sup>  
双极分置两肢表。  
记录两肢电位差，  
分称 I 导、II、III 导。  
I 导左上连右上，<sup>②</sup>  
II 导左下右上着。<sup>③</sup>  
III 导左下左上连，<sup>④</sup>  
I、III 相加等 II 导(图 1-1)。<sup>⑤</sup>

注：①肢体导联又名标准导联或双极标准肢体导联。

肢体导联 I：正电极(黄色)接左上肢，负电极(红色)接右上肢。

肢体导联 II：正电极(绿色)接左下肢，负电极(红色)接右上肢。

肢体导联 III：正电极(绿色)接左下肢，负电极(黄色)接左上肢。

三个标准导联间的关系是  $I + III = II$  即在任何同一瞬间，导联 I 与导联 III 电压的代数和等于导联 II 的电压。

### 2. 加压单极肢体导联

加压单极肢体导

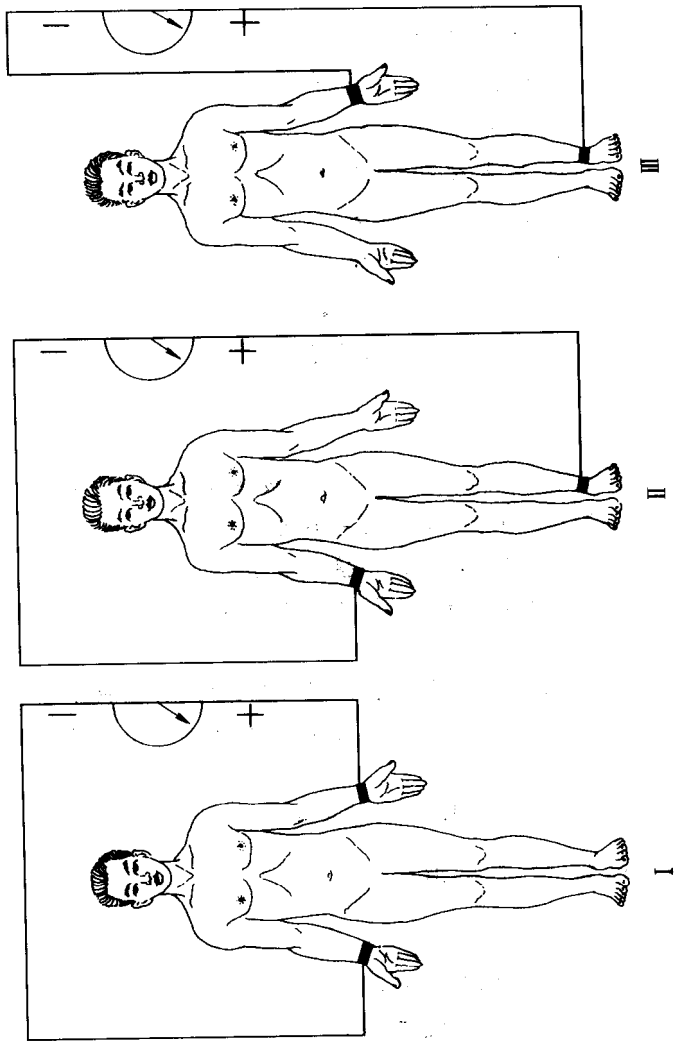


图 1-1 双极肢体导联(标准导联)连接方法

双上<sup>①</sup>左下三点要。  
各通电阻连中心，<sup>②</sup>  
中心电位零点高。<sup>③</sup>  
特将中心接负极，  
探查电极接正着。<sup>④</sup>  
描记某一肢体图，  
该线电阻断开。<sup>⑤</sup>  
左上“L”右上“R”<sup>⑥</sup>  
aVF左下脚(图 1-2)。

注：①指双上肢。

将双上肢、左下肢的三个电极板各通过一个高电阻(5 000 欧)，连接在一点称为中心电端。

中心电端的电位始终接近于零。

将中心电端与心电图的负极相接，探查电极与其正极相接。

当描记某一肢体单极导联心电图时，将该肢体与中心电端相连的高电阻断开，可使心电图波幅增加 50%。

⑥左上肢为 aVL，右上肢为 aVR。

### 3. 单极心前导联

心前导联谓胸前，<sup>①</sup>

负极连接中电端。<sup>②</sup>

胸壁各部探查极：<sup>③</sup>

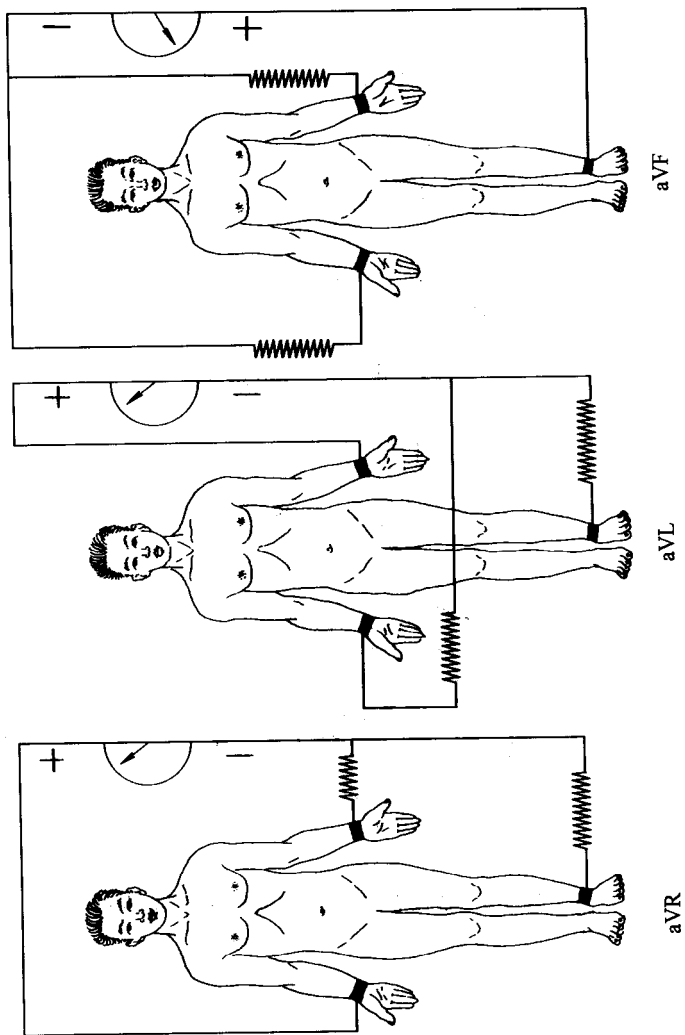


图 1-2 加压单极肢体导联的连接方法

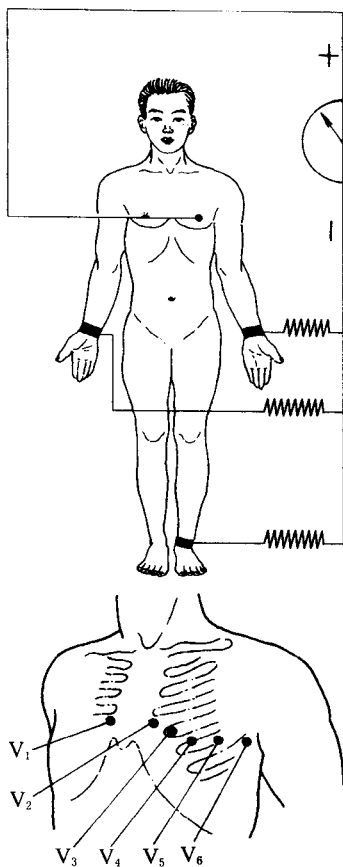


图 1-3 单极心前导联（胸前导联）的连接方法

V<sub>1</sub> 胸右四肋间；<sup>④</sup>  
V<sub>2</sub> 胸左“1”相对；<sup>⑤</sup>  
V<sub>3</sub> “2”、“4”间中点；<sup>⑥</sup>  
V<sub>4</sub> 位于五肋间，  
左锁中线相交点；<sup>⑦</sup>  
V<sub>5</sub> 到“9”同水平；<sup>⑧</sup>  
V<sub>6</sub> 腋中“5”腋前；<sup>⑨</sup>  
V<sub>7</sub> 腋后 V<sub>8</sub> 肩；<sup>⑩</sup>  
V<sub>9</sub> 位于脊旁线。  
偶用右胸 V<sub>3</sub>R，  
左胸 V<sub>3</sub> 对应点（图 1-3）<sup>⑪</sup>。

注：①心前导联也称单极胸前导联。

指中心电端，详解见前首。

指探查电极。

④V<sub>1</sub> 在胸骨右缘第 4 肋间。

⑤V<sub>2</sub> 在胸骨左缘第 4 肋间与 V<sub>1</sub> 相对应。

⑥V<sub>3</sub> 在 V<sub>2</sub> 与 V<sub>4</sub> 连线的中点。

⑦V<sub>4</sub> 在第 5 肋间与左锁骨中线相交处。

⑧V<sub>5</sub>、V<sub>6</sub>、V<sub>7</sub>、V<sub>8</sub>、V<sub>9</sub> 在同一水平。

⑨V<sub>6</sub> 在左腋中线上；V<sub>5</sub> 在左腋前线上。

⑩V<sub>7</sub> 在左腋后线上；V<sub>8</sub> 在左肩胛下角处。

⑪在临床工作中有时因 V<sub>1</sub>~V<sub>6</sub> 导联不能满足诊断需要可加做 V<sub>3</sub>R~V<sub>6</sub>R 其部位在与 V<sub>3</sub>~V<sub>6</sub> 相对应的右胸部位。