

《心电图学》系列讲座

李中健 李世锋 申继红 刘儒

作者单位：450014 郑州，郑州大学第二附属医院心电图科

通信作者：李中健，E-mail:lizhongjian56@126.com

【编者按】为帮助全科医生及基层医生在较短时间内系统掌握心电图学基础知识和重点内容，提高心电图诊断及科研能力，应《中国全科医学》杂志社邀请，郑州大学第二附属医院心电图科编写了《心电图学》系列讲座，本讲座共分26讲，内容涵盖心电图基础知识，重点阐述和分析经常遇到的异常心电图特征，并侧重心电图与临床工作的结合，力图在专业学习心电图的基础上注重科普性，在科普的基础上追求创新性。讲座理论联系实际，图文并茂，实用性强，循序渐进，重难点突出，易懂易记，不仅适用于全科医生、基层医生，也适用于心电工作者、心内科专科医生、医学生、护理人员等。

第三讲 心电图一般知识

一、心电产生原理

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到体表。

心电图（electrocardiogram, 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。

- 1、正常静止的心肌细胞处于极化状态时，膜外正电荷，膜内负电荷。
- 2、除极过程：当心肌细胞受到刺激，细胞膜极性改变，即膜外为负电荷，膜内为正电荷。正电位在前，负电位在后（附图1）。
- 3、复极过程：膜外为正电荷，膜内为负电荷。即复极进行，负电位在前，正电位在后（附图1）。
- 4、探查电极对着除极方向，即正电位描出向上的波，背离除极方向，即负电位描出向下的波。若居二者中点，则描出双向波（附图2）。
- 5、上述理论可以解释心电图P波、QRS波、T波方向。

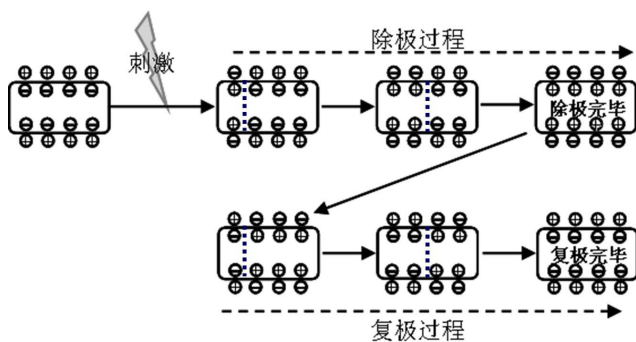


图1. 心肌细胞的除极和复极过程

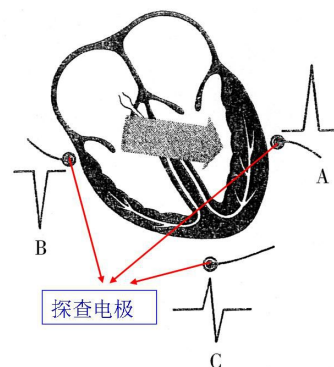


图2. 除极方向与探查电极位置关系

二、心电图导联和心电轴

1、心电图导联体系（附图 3、4）：

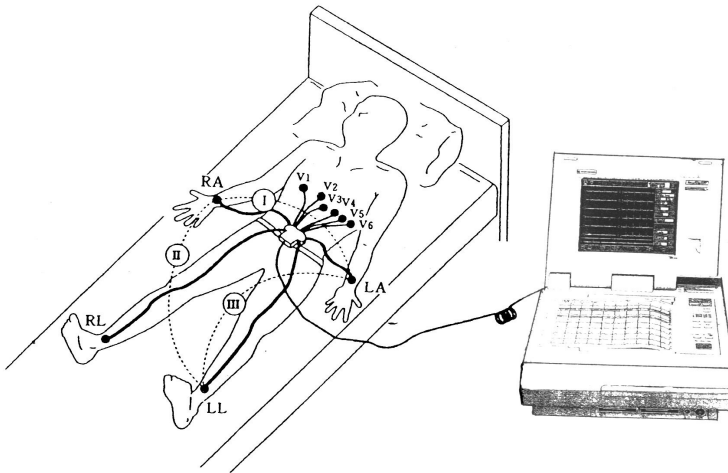


图 3. 正常心电图连接图解

心电图导联种类很多，目前常规采用 12 导联、15 导联、18 导联心电图。

(1) 常规 12 导联：

①标准导联：

I 导联：左手腕内侧接心电图机正极，右手腕内侧接负极。

II 导联：左下肢踝内侧接正极，右手腕内侧接负极。

III 导联：左下肢踝内侧接正极，左手腕内侧接负极。

②加压单极肢体导联：

aVR 导联：探查电极接右手腕内侧，中心电站与左手腕和左下肢踝内侧相连。

aVL 导联：探查电极接左手腕内侧，中心电站与右手腕和左下肢踝内侧相连。

aVF 导联：探查电极接左下肢踝内侧，中心电站与左、右手腕相连。

标准导联 I、II、III 与加压单极肢体导联同位于一个额面上，组成了一个六轴系统，每个导联相差 30°。将额面向量图投影在六轴系统上，形成了额面六个肢体导联心电图。

③胸导联：

无干电极与肢体导联组成中心电站，探查电极分别放在胸壁特定部位：

V₁ 导联：胸骨右缘第 4 肋间。

V₂ 导联：胸骨左缘第 4 肋间。

V₃ 导联：V₂—V₄ 连线中点。

V₄ 导联：左锁骨中线第 5 肋间。

V₅ 导联：左腋前线与 V₄ 同一水平。

V₆ 导联：左腋中线与 V₄ 同一水平。

常规心电图的导联分别是 I、II、III、aVR、aVL、aVF、V₁、V₂、V₃、V₄、V₅、V₆。

必要时加做高一肋间，低一肋间，左室正后壁，右胸等导联。

高 V₁—V₆ 导联：V₁—V₆ 导联上一肋间。

低 V₁—V₆ 导联：V₁—V₆ 导联下一肋间。

(2) 特殊导联：

①后壁导联：

V₇ 导联：左腋后线，与 V₄—V₆ 同一水平。

V₈导联：左肩胛线，与V₄—V₇同一水平。

V₉导联：左后脊柱旁线，与V₄—V₈同一水平。

②右胸导联：

V_{3R}导联：V₃导联对应部位。

V_{4R}导联：V₄导联对应部位。

V_{5R}导联：V₅导联对应部位。

V_{6R}导联：V₆导联对应部位。

(3) 15导联、18导联组成：

①15导联：标准十二导联+V₇导联+V_{3R}导联+V_{4R}导联；

②18导联：标准十二导联+V₇、V₈、V₉导联+V_{3R}、V_{4R}、V_{5R}导联；

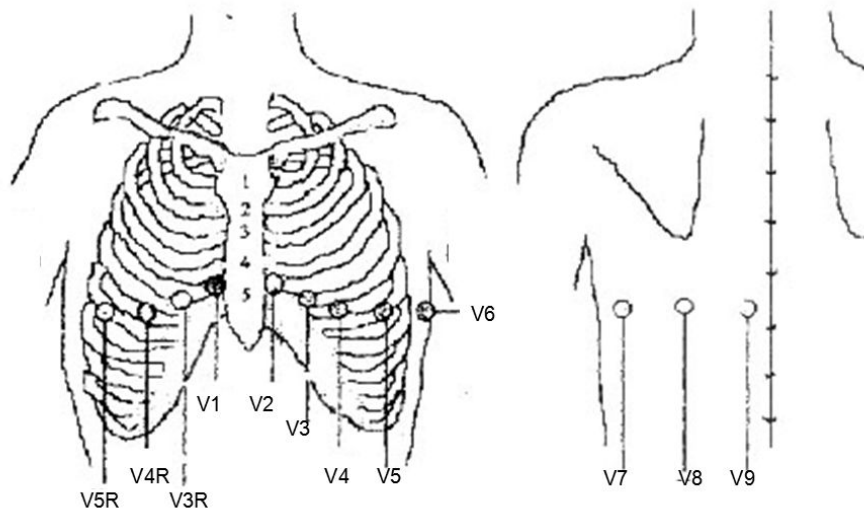


图 4.12、15、18 导联心电图电极安放部位

2、额面六轴系统与横面六轴系统（附图 5、6）

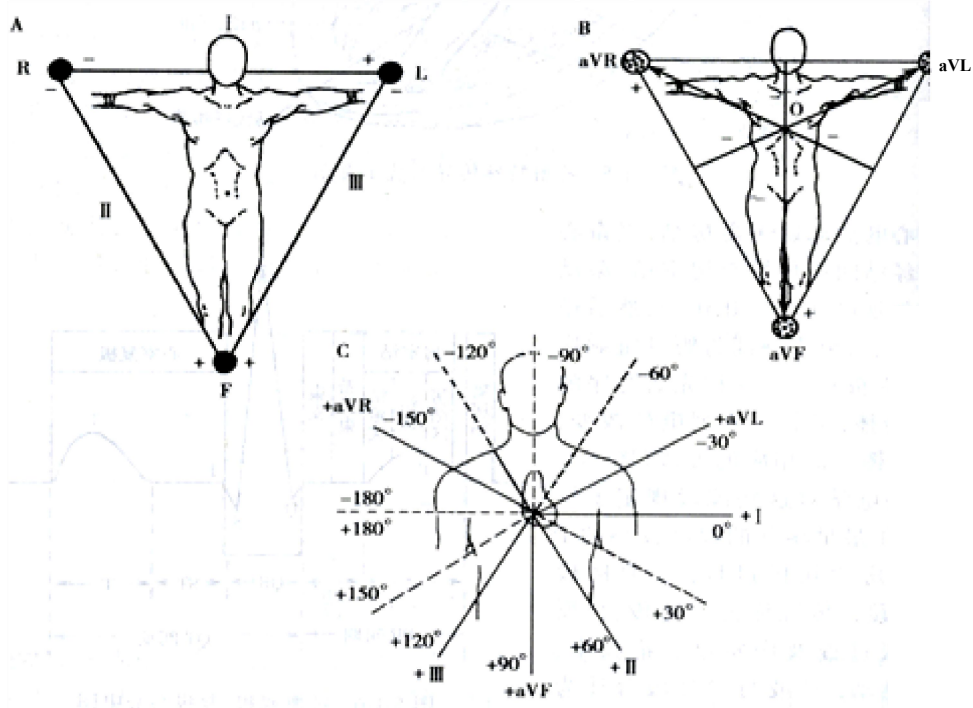


图 5. 额面六轴系统

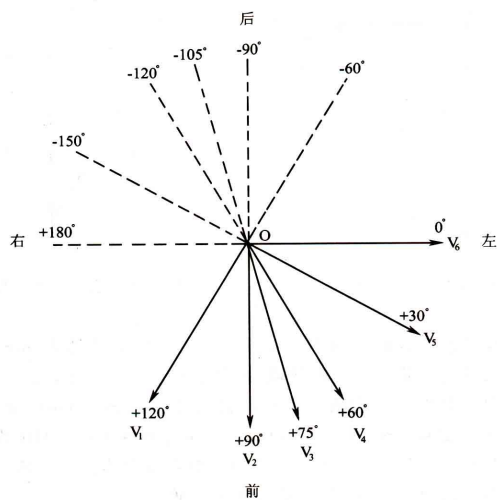
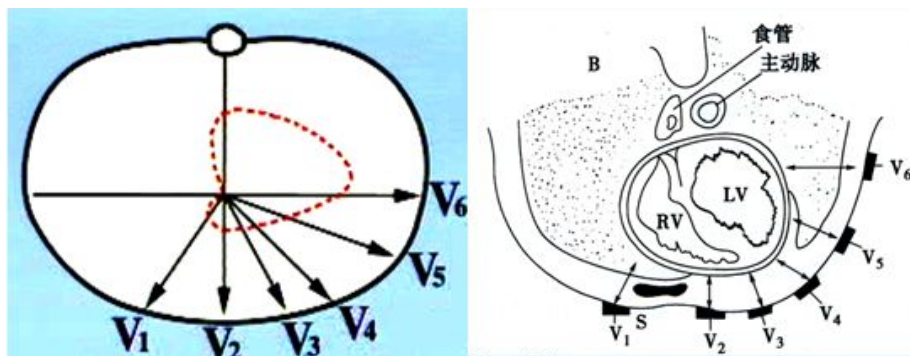


图 6. 横面六轴系统

3、心电轴:

临床上常测量P电轴、QRS电轴、T电轴。心电轴指在额面上心房心室除极、复极最大综合向量。常用方法有：目测法、查表法。

(1) 目测法（附图7）：

根据I和III导联P、QRS、T主波方向将电轴分为正常、左偏、右偏

正常	I	↑	III	↑
左偏	I	↑	III	↓
右偏	I	↓	III	↑

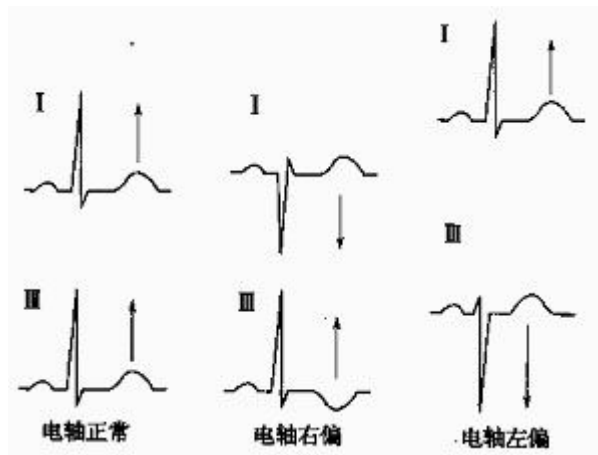


图 7. QRS 心电轴表示方法

(2) 查表法：

分别计算I和III导联QRS波振幅代数和，查心电轴计算表，判断心电轴偏移情况。

心电轴正常：额面电轴在 $+30^{\circ}$ — $+90^{\circ}$ 之间。可见于正常人和部分患者。

心电轴左偏：额面QRS电轴在 $+30^{\circ}$ — -90° 之间。 $+30^{\circ}$ — 0° 之间，为轻度左偏。 0° — -30° 之间，为中度左偏。 -30° — -90° 之间，为重度左偏。

心电轴右偏：额面QRS电轴在 $+90^{\circ}$ — $+270^{\circ}$ 之间。 $+90^{\circ}$ — $+120^{\circ}$ 之间，为轻度电轴右偏。 $+120^{\circ}$ — $\pm 180^{\circ}$ 之间，为中度电轴右偏。 $\pm 180^{\circ}$ — -90° 之间，为重度电轴右偏。

4、钟向转位：

钟向转位是指心脏循其长轴发生顺钟向或逆钟向旋转。检查者从患者心尖向心底部方向观测。根据胸导联QRS波群的R/S比值，确定有无钟向转位，从而辅助心电图诊断（附图8、9）。

(1) 无心脏转位：心电图表现为 V_3 、 V_4 呈RS型，即过渡型。

(2) 顺钟向转位：右室向左前移，左室向后移。心电图表现为 V_1 — V_4 甚至 V_5 、 V_6 均呈rS型（右室波型）。顺钟向转位常见于右心室肥大。

(3) 逆钟向转位：左室向右前移。心电图表现为 V_3 、 V_4 呈qRs、Rs或R型（左室波型）。逆钟向转位较常见于左室肥大。

必须指出，钟向转位是根据错误的单极概念推理而来的，有其片面性。因此，根据胸导联心电图改变推断的心脏转位，有时与实际情况并不相符，分析诊断时仅做参考。

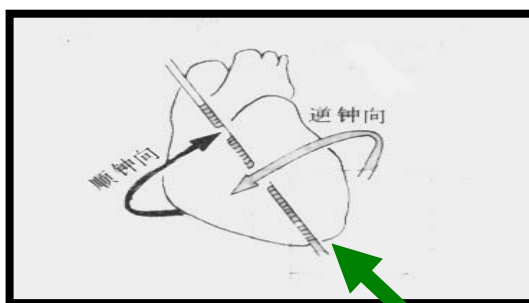


图 8.心脏转位观察方法

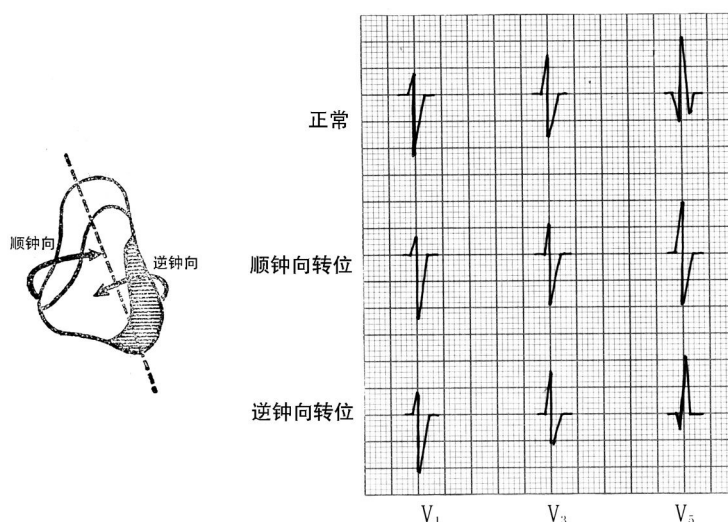


图 9.心脏转位胸前导联心电图波形变化

三、心电图检查常识

1、将心电图机放置在朝阳、通风和有恒温设备的室内，置于稳固的操作台上，严防导电消毒液洒在机器上。搬动心电图机时要轻搬轻放，避免振动及颠簸。

2、心电图室周围要避免大型仪器和振动源，在描记心电图时，要停止使用有干扰作用的仪器和设备。心电图机必须可靠接地，与大地接触良好的自来水管（非金属水管除外）可作为地线。煤气管、液体燃料管、有爆炸性的气管及电力线零线等，绝对禁止用来接地，以免发生危险。

3、诊断床应宽敞舒适，受检者取仰卧位，全身放松，平静呼吸，记录时不要移动身体，避免他人与被检者发生皮肤接触。

4、电极处涂抹导电膏、盐水、75%乙醇、消毒水。

5、正确连接心电图导联。

6、必要时打开抗肌电干扰及抗交流电干扰开关。在有化纤地毯的环境，或气候干燥的天气中，记录患者心电图产生不明原因的干扰或根本不能记录时，可能是由于静电过高所引起，此时可让患者双手摸一下水管或地线，同时应保证患者与地面可靠绝缘。

7、有心律失常时可延长描记，一般选 II、avR、V₁导联。

8、记录结束，取下受检者电极，将导线及电极理顺放回原处。

9、关闭电源开关，如果连续给多人记录心电图，应在最后 1 人记录完毕后关闭电源开关。

10、记录心电图结束后，要在心电图纸的前部注明患者姓名、性别、年龄及记录的年、月、日（现代网络心电图已有患者基本信息，无需记录），抢救时要记录到小时、分，同时标记各导联。

11、复杂心电图在去掉电极之前，应浏览一遍心电图，并核对各导联连接的情况，应避免导联连接错误导致的误诊、漏诊。

12、心电图记录完毕，及时写出诊断。

四、心电图常见伪差的识别

1、肌肉颤动：描图中可出现一系列快速、不规则的细小芒刺样改变，使心电图波形失真甚至无法辨认，容易误认为心房颤动波，这种情况是由于被检者精神过分紧张，或因寒冷四肢肌肉颤动，或电极板与皮肤接触太紧，产生肌肉颤动所致（附图 10）。

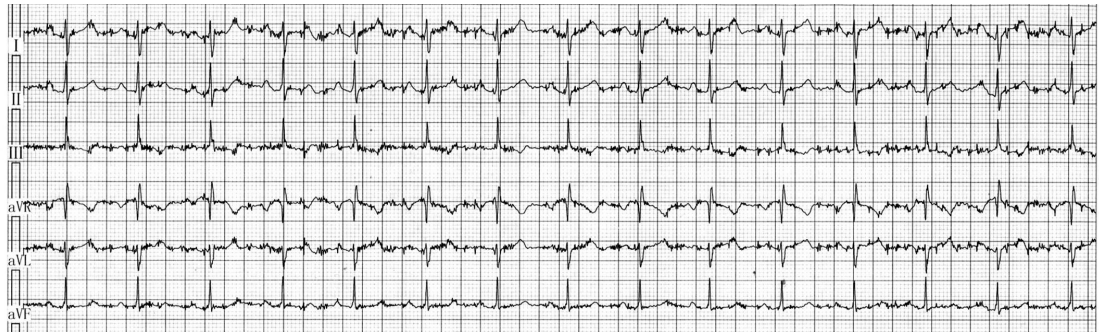


图 10：肌肉颤动干扰心电图改变

2、肢体活动对基线的影响：在描记心电图过程中，患者四肢或身体移动，可造成基线不稳甚至波形异常（附图 11）。

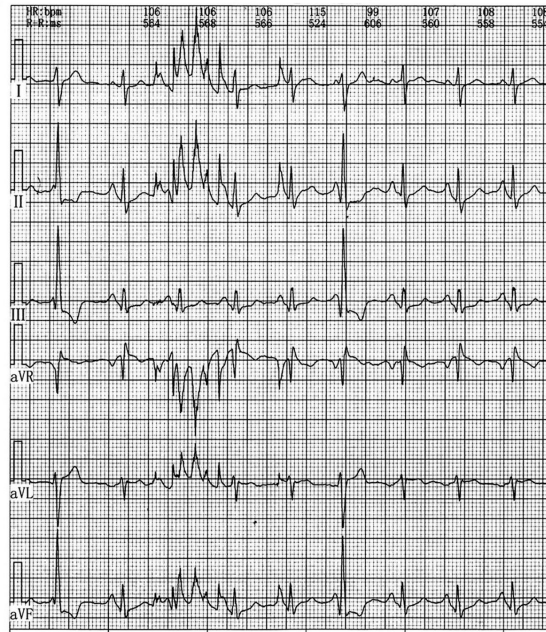


图 11：肢体活动致基线干扰心电图改变

3、呼吸对基线的影响：在描记心电图时，尤其是心前导联明显。患者呼吸幅度过大，可造成基线随呼吸而上下移动。解决方法需要患者平稳呼吸或暂时屏气呼吸（附图 11）。

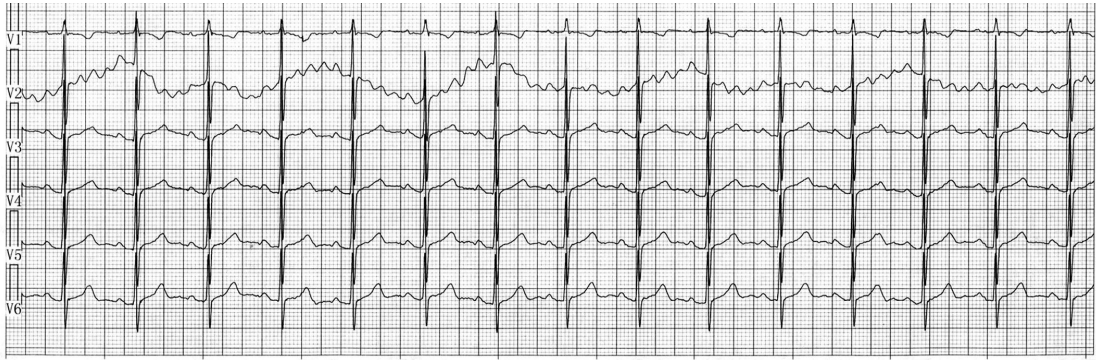


图 11：呼吸致基线干扰心电图改变

4、交流电干扰：在基线上可见规则的细小杂波，其频率每秒 50 周，系交流电干扰（附图 12）。解决方法应检查心电图机和地线是否接好、必要时暂停使用附近的理疗机、X 光机或考虑周围有大型仪器设备影响。如交流电干扰仍不能消除，干扰来自心电图机导联线故障。



图 12：交流电干扰心电图改变

5、左、右上肢导线反接：I 导联图形呈“镜样改变”即 I 导联翻转，II、III 导联互换。aVL 导联与 aVR 导联互换，aVF 导联图形不变。肢体导联的图形颇似右位心，但心前导联却与正常一样，不符合右位心（附图 13）。

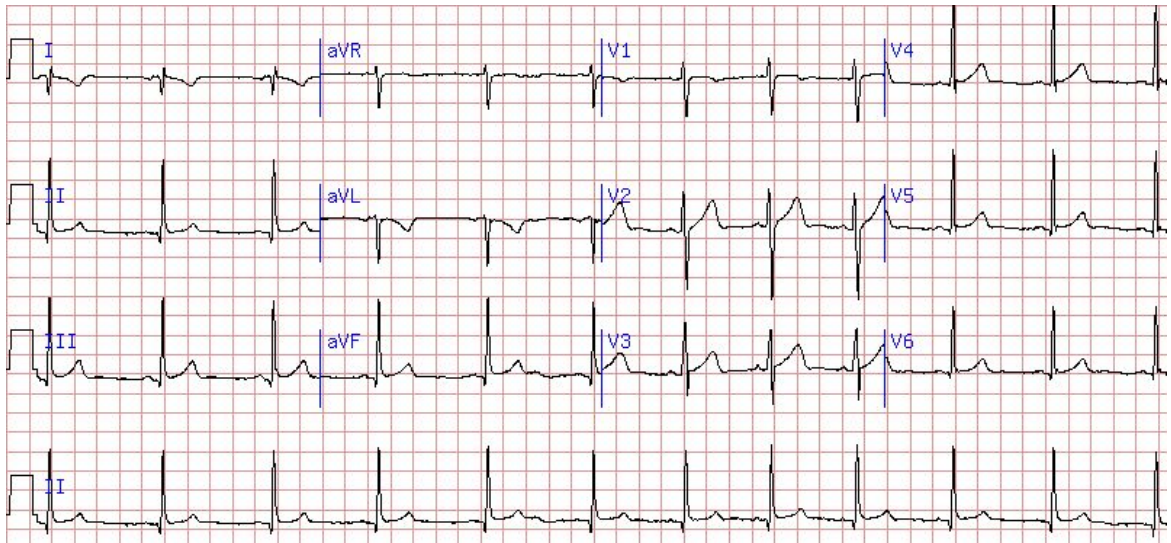


图 13：左右手反接心电图改变