

SKX-2000SUP

心电信号模拟仪



详细使用说明书

版本： V2.25

徐州铭昇电子科技有限公司

# 波形说明

本模拟器可以产生如下波形，第一位代码代表如下波形

- 1、正常的心电波形
- 2、正负三角波形
- 3、心率不齐波形(共四种)
- 4、方波，使用方波测量扫描速度
- 5、正弦波，测量幅频特性
- 6、模拟呼吸波形
- 7、1mV 定标信号
- 8、设置信号的幅度大小
- 9、带起搏信号的心电波形
- 10、可以改变底部宽度的三角波
- 11、可以改变 T 波幅度，心率，R 波幅度，R 波宽度的模拟 QRS 波形
- 12、起搏脉冲信号
- 13、叠加了 2Hz 三角波的正弦波形
- 14、异常种类波形

## 注意：

- 1、本模拟器上电后自动产生波形 1 的正常心电波形。
- 2、模拟器的 LED 显示管，为防止用户在使用过程中忘记关闭电源，系统设计为当 24 个小时内没有操作按键时，CPU 将进入待机状态，以便节电，再次开机将正常工作。按任意按键则计时归零。当数码管闪烁显示时，表示电池电压低，请及时充电。
- 3、心电图机接法：RA-R(右手)，LA-L(左手)，LL-F(左腿)，RL-RF(右腿)，C1—C6 胸导
- 4、监护仪接法：RA-右手(白色)，LA-左手(黑色)，LL-左脚(红色)，RL-右脚(绿色)，C1—C6 胸导(棕色)
- 5、三导联接法：RA-右手(白色)，LA-左手(黑色)，LL-左脚(红色)
- 6、两导联建议接法为 RA-LL
- 7、欧标对应接法：L-LA R-RA RF(N)-RL F-LL C-V
- 8、**请注意，本模拟仪对应的心电信号幅度定义导联为 II，连接为 RA-LL**，当更改波形幅度时，II 导联对应变化，其他导联相应变化，但是不定义幅度。

## 按键说明

一共有四个按键，依次为选择键、增加键、减小键、确认键，另外还有一组组合键

### 选择键：

此按键用来选择要改变的参数，共有 4 个 LED 管来显示 4 个代码，从左到右，分别代表显示的内容，

1 代表波形代码，2-4 代表要更改的参数（2 代表数值的百位，3 代表十位，4 代表个位）

LED 管右下脚的亮点，表示选中的参数；可以进行更改。

### 增加键：

当使用选择键选择好更改内容后，使用此键进行参数更改。

### 减小键：

当使用选择键选择好更改内容后，使用此键进行参数更改。

### 确认键：

当参数更改完毕后，此键确认后将确认参数的更改，并产生相应的波形。

### 组合键：

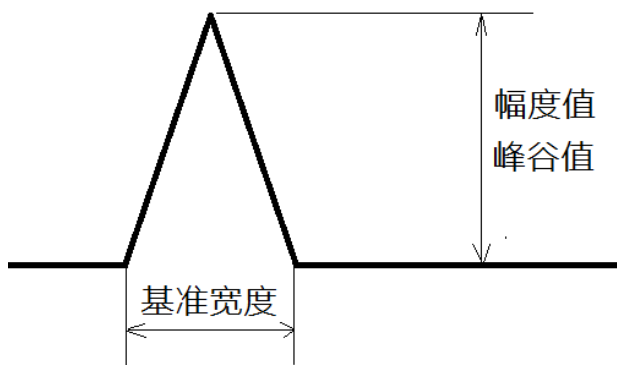
按下选择键的同时，再按下确认键，先松开确认键，再松开选择键，再次按两下确认键，则选择了组合功能，将显示不同的内容。

分别说明用各个波形的设置范围：

#### 1、正常心电波形：

- ★ 心率设置范围：10-200bpm；（初始数值：60 bpm）
- ★ 信号幅度固定。
- ★ 用于测试导联线的连接方法是否正确，请对应波形对照图观看。

#### 2、正负三角波形：



- ★ 频率范围：10-400bpm；（初始数值：75 bpm）
  - ★ 幅度范围：0.1-4Mv（10：0.1mV,400：4mV）；
  - ★ 此波形用于检测心率范围及准确性；
  - ★ 2 种模式,模式一：正向波形，模式二：负向波形；通过组合键进行选择。
- #### 3、心率不齐波形：

- ★ 二联率、缓变二联率、快变二联率，双向收缩。

波形种类：二联率（心率为 80 或者 40）

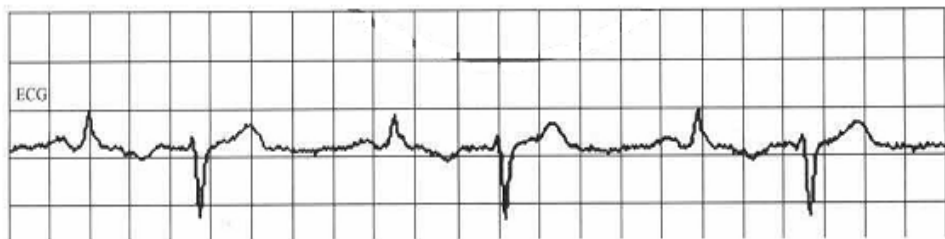
缓变二联率（心率为 60 或者 30）

快变二联率（心率为 120）

双向收缩（心率为 90 或者 45）

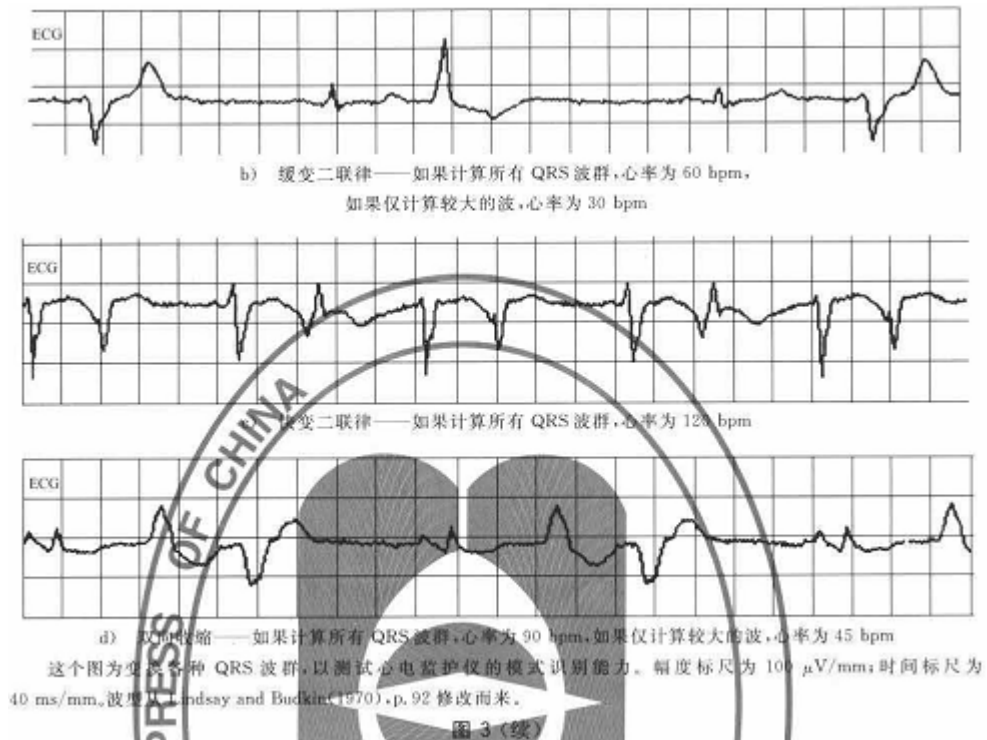
适用范围：心率计准确度及对心率不齐的响应

二联率（心率为 80 或者 40）



a) 二联律——两个波群的持续时间为 1 500 ms；如果计算所有 QRS 波群，心率为 80 bpm，如果仅计算较大的 R 波或 S 波，心率为 40 bpm。

图 3 用于验证心率准确度的试验波形



#### 4、方波:

- ★ 频率范围: 0.1Hz-10Hz (10: 1Hz 100: 10Hz); (初始数值: 1 Hz)
- ★ 幅度范围: 0.1-4Mv (10: 0.1mV, 400: 4mV);
- ★ 设置频率为 0.1Hz 时可以测试时间常数
- ★ 请应用此波形来检测对应的心电设备的低频响应是否符合, 心电设备得到的波形越接近方波, 说明低频性能越好, 反之, 表示低频性能差, 得到的其他波形会有比较明显的变形, 特别是波形 1 的心电波形, 会和对照图有明显的差别。

#### 5、正弦波形:

- ★ 频率范围: 1-100Hz; (初始数值: 10 Hz)
- ★ 幅度范围: 0.1-4Mv (10: 0.1mV, 400: 4mV);
- ★ 测试心电设备的高频性能, 在高于 30Hz 后波形幅度衰减的越大, 说明高频性能越差, 反之高频性能越好。

#### 6、模拟呼吸波形:

- ★ 频率范围: 10-120 次/分。(初始数值: 15 bpm)
- ★ 请注意, 呼吸导联为 RA-LL, 如果测试设备的呼吸导联为其他选择, 请更改为 RA-LL, 基线阻抗为 1K。

#### 7、定标信号

- ★ 频率范围: 60bpm
- ★ 脉冲宽度: 100ms

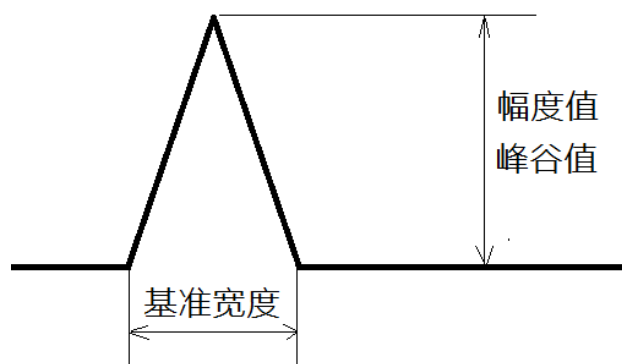
#### 8、信号幅度设置:

- ★ 幅度范围: 0.1mV-4mV (10: 0.1mV, 400: 4mV); (初始数值: 100)
- ★ 请注意, 此幅度设置将影响到 2、3、4、5、7、9、10、12 的波形。

## 9、带有起搏信号的心电波形

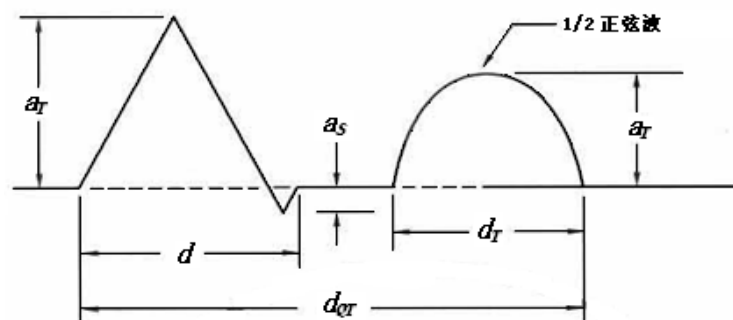
- ★ 2 种工作模式：模式一：正向带起搏脉冲的心电信号；模式二：负向带起搏脉冲的心电信号；通过组合键进行选择。
- ★ 脉冲波形的宽度：1ms-30ms；（初始数值：30），边沿变化为 300us。
- ★ 频率范围：20-250bpm；（初始数值：80ms）
- ★ 脉冲波形宽度调整，影响两种模式下的脉冲波形。
- ★ 脉冲波形的幅度受 8 的信号幅度设置影响。

## 10、宽度可调的三角波形



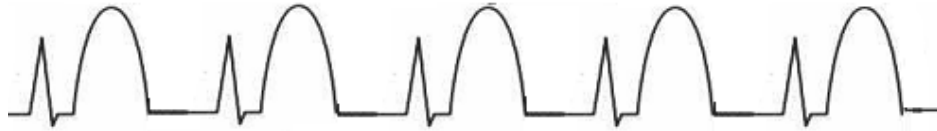
- ★ 波形幅度：0.1mV-4mV（10：0.1mV,400：4mV）；
- ★ 频率范围：固定 60 次/S
- ★ 宽度调整范围：基准宽度可调整范围 2ms-400ms；（初始数值：100ms）
- ★ 对于脉冲宽度 $\leq 10$ ms，幅度为 1mV 的三角波形，是否具有识别功能，应和起搏信号区别开；

## 11、模拟心电 QRS 波形



a) 波型定义 (QRS波型的几何定义见图6)

b) 参考 QRS-T 信号. 其中  $a_r=0.4\text{mV}$

c) 高 T 波信号，其中  $a_T=1.2mV$ 

波形说明： $d$ =底部宽度； $a_T$ =T 波幅度； $d_{qt}=d-d_T=280ms$ ； $d_T=360ms$ ；  
 $a_r+a_s=R$  波幅度

★ 此波形共有 4 种工作模式，模式一：可以改变 T 波的幅度；模式二：设置波形频率；模式三：设置 QRS 波形的幅度；模式四：设置 QRS 波形的宽度，工作模式之间依次通过组合键进行转换。

★ T 波的幅度设置范围：0.1mV-2mV；（初始数值：10）

★ 波形频率设置范围：20-300bpm；（初始数值：75）

★ QRS 波形的幅度范围：0.1mV-2mV；（初始数值：1mV）

★ QRS 波形宽度范围：10ms-150ms；（初始数值：80ms）

★ 测试心电设备对高大 T 波的抑制，即增大 T 波幅度，心电设备检测的心率数值的准确性。

#### 12、起搏信号（脉冲波形）

★ 此波形共 2 种，分别为正负方向的脉冲波形，边沿变化为 300us。

★ 单位为 0.1 毫秒

★ 幅度大小需要在信号幅度设置（8）设置幅度大小

#### 13、叠加了 0.5Hz 三角波的正弦波形

★ 可以设置三角波形的幅度

#### 14、异常心电波形

代码          波形名称

##### 1、粗糙型心房颤动停搏

波形特点：粗糙的快速的不规则的心房信号，没有真正的 P 波，不正常的心室率。

##### 2、精细型心房颤动

波形特点：细致的快速的不规则的心房信号，没有真正的 P 波，不正常的心室率。

##### 3、心房扑动

波形特点：大的不规则的 300bpm 的 P 波重复序列，不规则的心室反应。

##### 4、心跳丢失，漏搏

波形特点：正常的波形，但是丢失了一个正常的心跳。

##### 5、房性心动过速

波形特点：比正常心率快的正常心跳过速，超过 160bpm。

##### 6、结性心律

波形特点：正常心律，但伴随着在 AV 结产生的 P 波，并且 P-R 间隔非常短。

##### 7、室上性心动过速

波形特点：比正常心率快的 200bpm 的正常心律。心率数值 190bpm

##### 8、房性期前收缩

波形特点：提前了 25%，其他方面正常的心跳。出现的频率是正常的波形后跟随一个本波形。可以通过设置周期来调整本波形出现的频率。

##### 9、结性期前收缩

- 波形特点：提前了 25%，其他方面正常的结性心率。
- 10、左病灶室性期前收缩  
波形特点：标准定时，提前了 20%
- 11、左病灶室性期前收缩  
波形特点：标准定时，提前了 33%。
- 12、左病灶室性期前收缩  
波形特点：早定时，提前了 65%，从上次波形的 T 波开始。
- 13、右病灶室性期前收缩  
波形特点：标准定时，提前了 20%。
- 14、右病灶室性期前收缩  
波形特点：早定时，提前了 33%。
- 15、右病灶室性期前收缩  
波形特点：早定时，提前了 65%，从上次波形的 T 波开始。
- 16、多病灶室性期前收缩  
波形特点：左病灶和右病灶室性期前收缩依次出现。
- 17、室性期前收缩每分钟 5 次  
波形特点：标准定时，提前了 20%。
- 18、室性期前收缩每分钟 11 次  
波形特点：早定时，提前了 20%。
- 19、室性期前收缩每分钟 24 次  
波形特点：早定时，提前了 20%。
- 20、频繁多病灶室性期前收缩  
波形特点：左病灶 PVC，接着正常心跳，然后切换为右病灶 PVC，再然后正常心跳，交替规则出现。
- 21、室早二联率  
波形特点：一个正常波和一个 PVC 交替出现。
- 22、室早三联率  
波形特点：2 个正常的 QRS 波后跟随一个 PVC，交替出现。
- 23、成对室性期前收缩  
波形特点：正常的 QRS 波后跟随连续 2 个 PVC。
- 24、连续 5 个室性期前收缩  
波形特点：正常的 QRS 波群中连续出现 5 个 PVC。
- 25、连续 11 个室性期前收缩  
波形特点：正常的 QRS 波群中连续出现 11 个 PVC。
- 26、室上性心动过速  
波形特点：在心室内产生的比正常心率快的心率，类型类似左病灶 PVC。
- 27、粗糙型心室颤动
- 28、纤悉型心室颤动
- 29、停搏  
波形特点：正常的 QRS 波群中心跳突然停止。
- 30、一级心传导阻滞  
波形特点：正常的心跳（70bpm），但是 P-R 间隔长达 250ms。
- 31、二级心传导阻滞  
波形特点：正常的心跳（70bpm，但是仪器显示 35bpm），但是 P-R 间隔长达 250ms，



而且丢失一组 QRS 波和 T 波，只有 P 波。

### 32、三级心传导阻滞

波形特点：正常的心跳（70bpm，仪器显示 32bpm），但是 P-R 间隔长达 250ms，还有一组单独的 P 波频率是 100bpm，波形叠加在一起。

### 33、右束枝传导阻滞

心率 75bpm。

### 34、左束枝传导阻滞

心率 75bpm。

### 35、心动过缓伴随呼吸性心率不齐

### 36、非呼吸性心率不齐

波形种类选择：

#### 1、粗糙型心房颤动停搏

导联：II

波形特点：粗糙的快速的规则的心房信号，没有真正的 P 波，不正常的心室率。



#### 2、精细型心房颤动

导联：II

波形特点：细致的快速的规则的心房信号，没有真正的 P 波，不正常的心室率。



#### 3、心房扑动

导联：II

波形特点：大的不规则的 300bpm 的 P 波重复序列，不规则的心室反应。

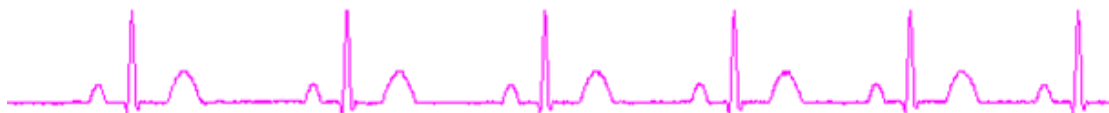




## 4、窦性心律失常

导联：II

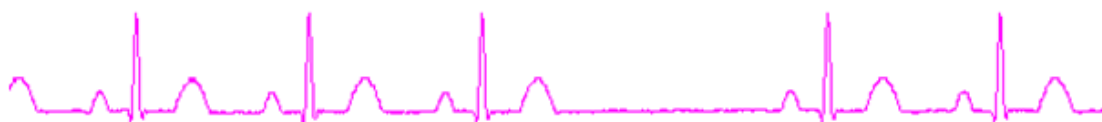
波形特点：正常的波形，但是以不规则的频率触发，从 60bpm 到 100bpm 的心率。



## 9、心跳丢失，漏搏

导联：II

波形特点：正常的波形，但是丢失了一个正常的心跳。



## 10、房性心动过速

导联：II

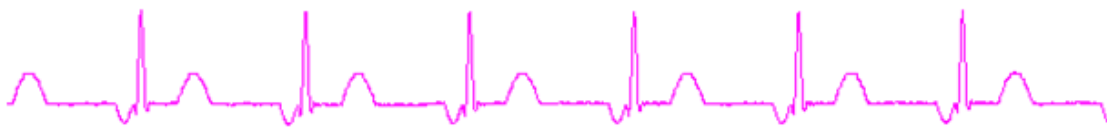
波形特点：比正常心率快的正常心跳过速，超过 160bpm。



## 11、结性心律

导联：II

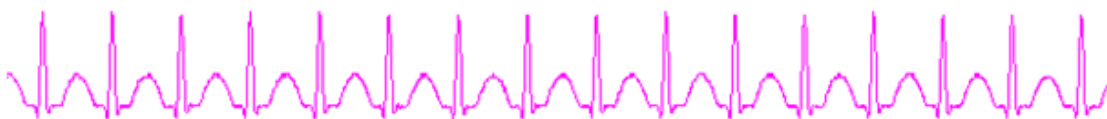
波形特点：正常心律，但伴随着在 AV 结产生的 P 波，并且 P-R 间隔非常短。



#### 12、室上性心动过速

导联：II

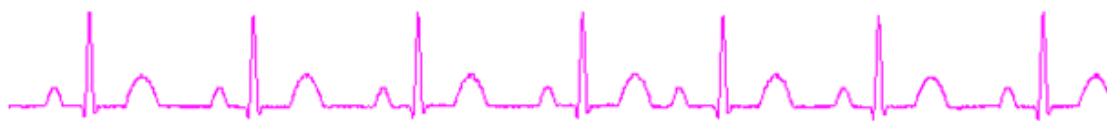
波形特点：比正常心率快的 200bpm 的正常心律。心率数值 190bpm



#### 13、房性期前收缩

导联：II

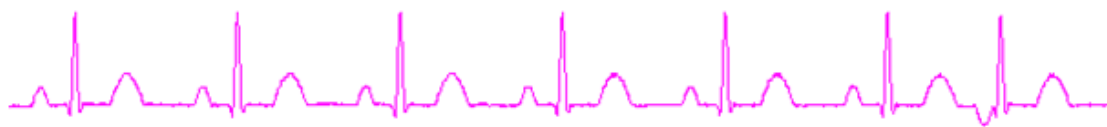
波形特点：提前了 25%，其他方面正常的心跳。出现的频率是正常的波形后跟随一个本波形。可以通过设置周期来调整本波形出现的频率。



#### 10、结性期前收缩

导联：II

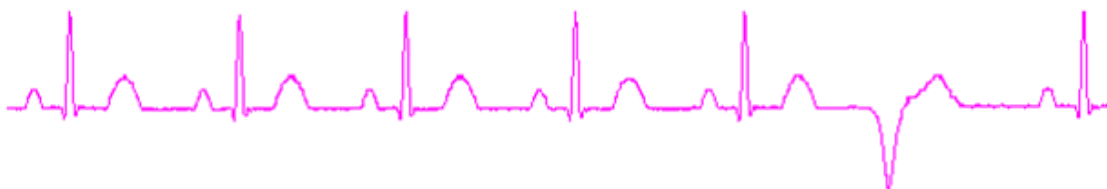
波形特点：提前了 25%，其他方面正常的结性心率。



11、左病灶室性期前收缩

导联：Ⅱ

波形特点：标准定时，提前了 20%



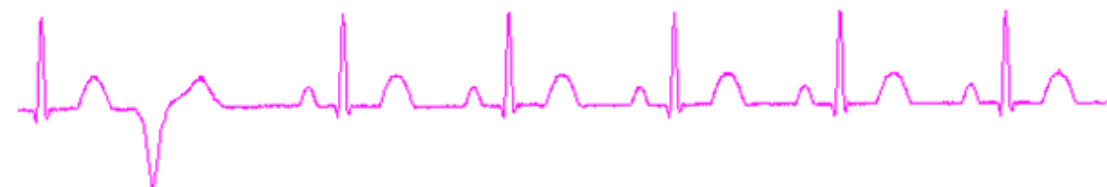
导联：V2



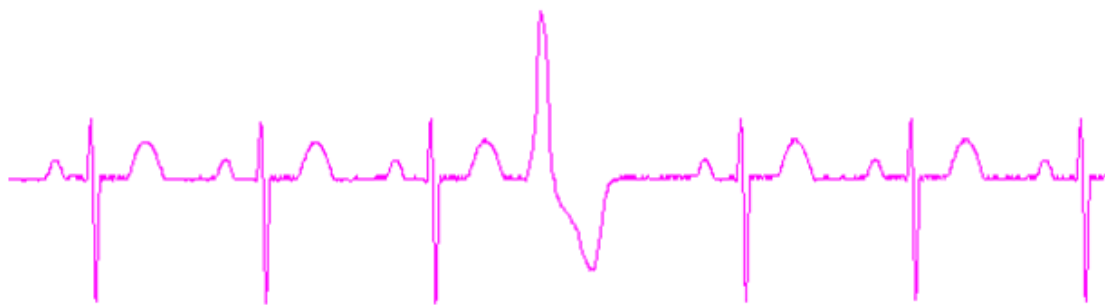
12、左病灶室性期前收缩

导联：Ⅱ

波形特点：标准定时，提前了 33%。



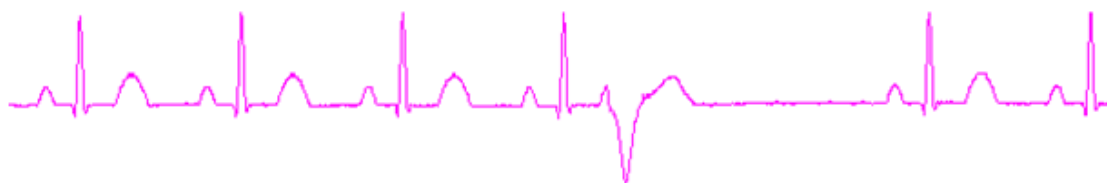
导联 V2



### 13、左病灶室性期前收缩

导联：II

波形特点：早定时，提前了 65%，从上次波形的 T 波开始，可以称之为 R ON T



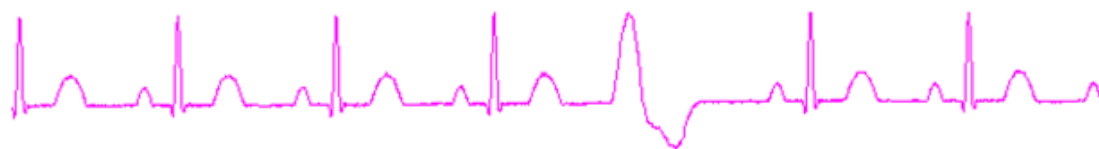
导联 V2



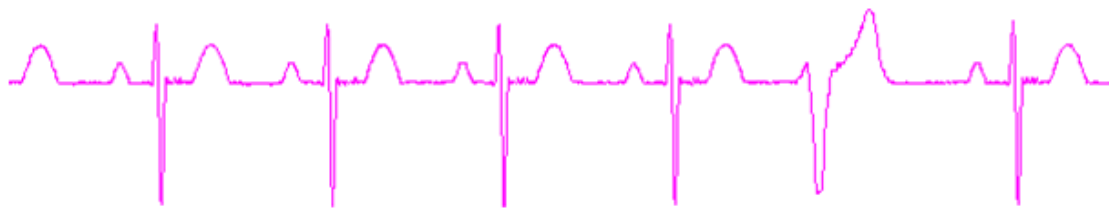
### 14、右病灶室性期前收缩

导联：II

波形特点：标准定时，提前了 20%。



导联 V2



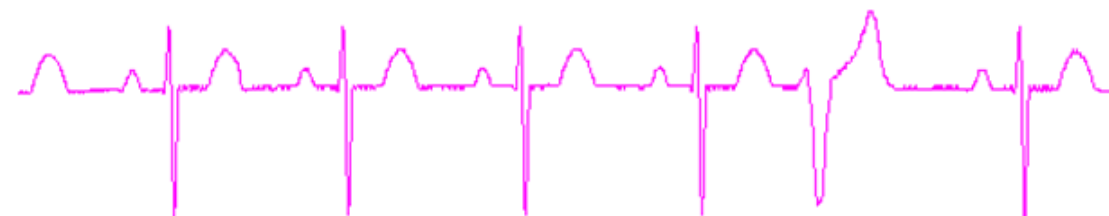
15、右病灶室性期前收缩

导联：II

波形特点：早定时，提前了 33%。



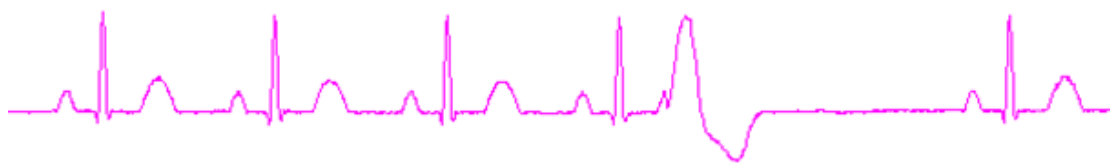
导联 V2



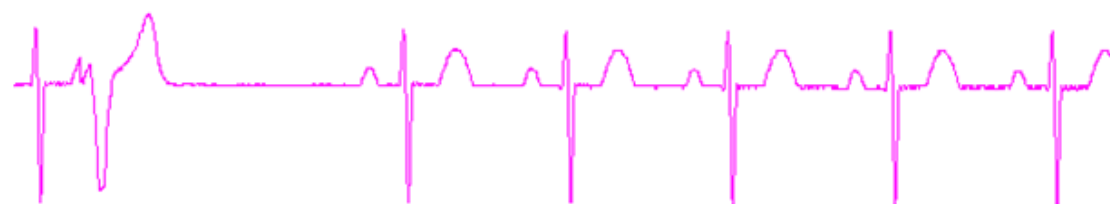
16、右病灶室性期前收缩

导联：II

波形特点：早定时，提前了 65%，从上次波形的 T 波开始。可以称之为 R ON T



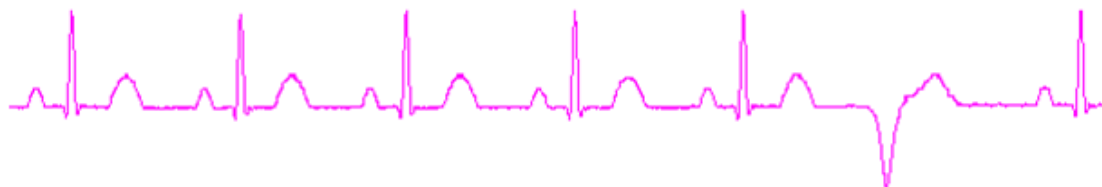
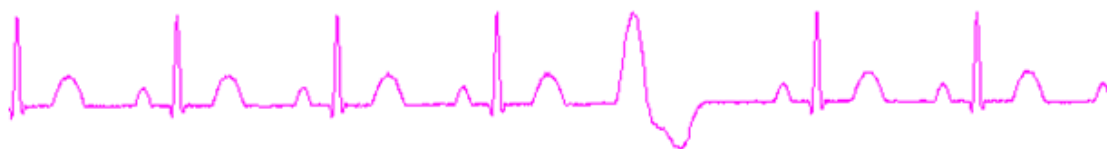
导联 V2



#### 17、多病灶室性期前收缩

导联：II

波形特点：左病灶和右病灶室性期前收缩依次出现。



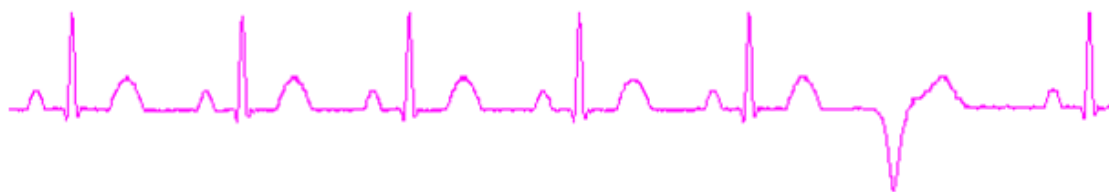
导联 V2



18、室性期前收缩每分钟 5 次

导联：II

波形特点：标准定时，提前了 20%。



导联 V2

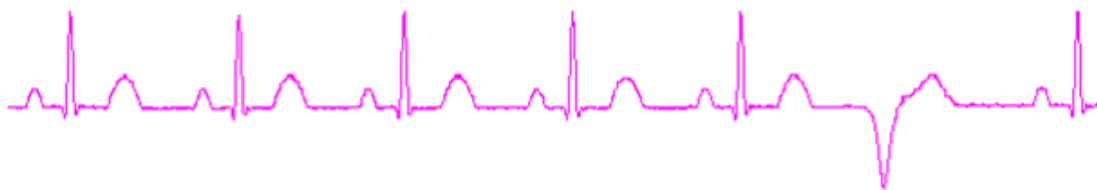
19、室性期前收缩每分钟 11 次

导联：II

波形特点：早定时，提前了 65%，从上次波形的 T 波开始。







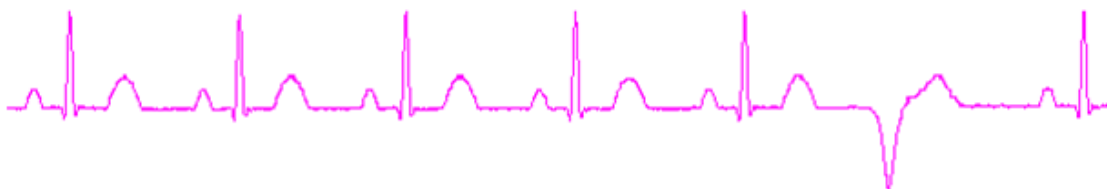
导联 V2



## 20、室性期前收缩每分钟 24 次

导联：II

波形特点：早定时，提前了 65%，从上次波形的 T 波开始。



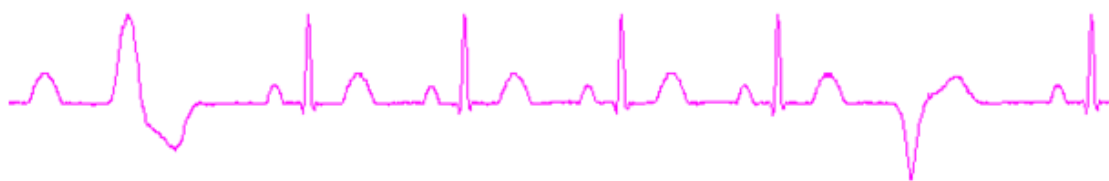
导联 V2



## 21、频繁多病灶室性期前收缩

导联：II

波形特点：左病灶 PVC，接着正常心跳，然后切换为右病灶 PVC，再然后正常心跳，交替规则出现。



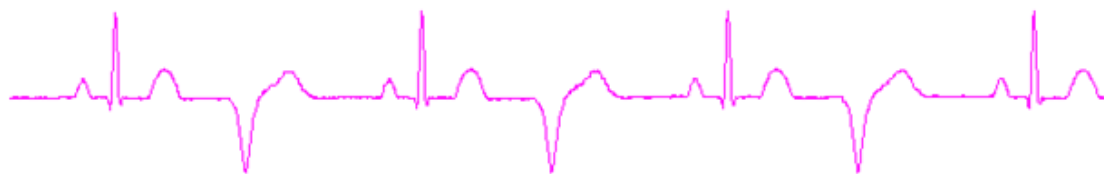
导联 V2



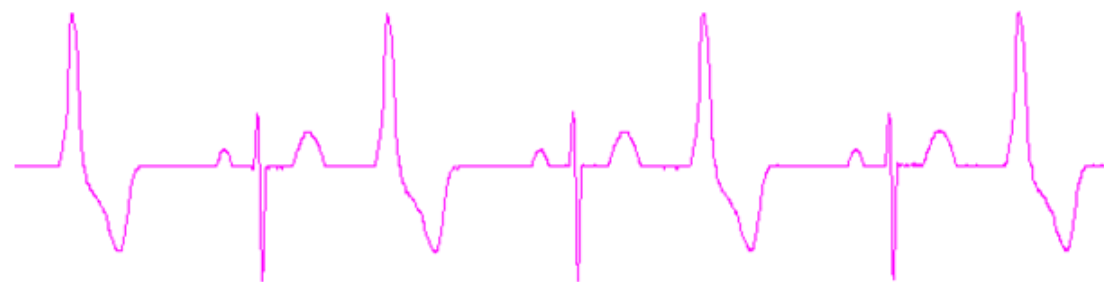
## 22、室早二联率

导联：II

波形特点：一个正常波和一个 PVC 交替出现。



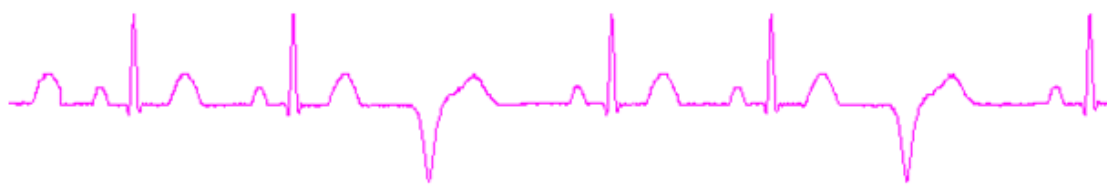
导联 V2



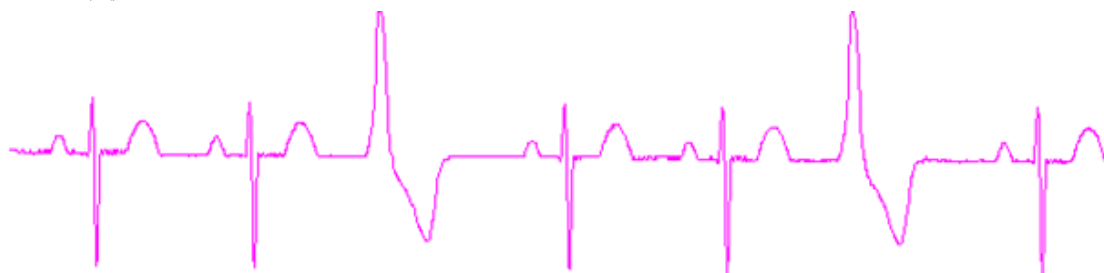
## 23、室早三联率

导联：II

波形特点：2 个正常的 QRS 波后跟随一个 PVC，交替出现。



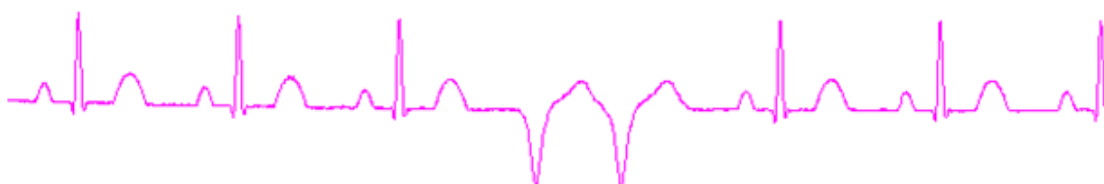
导联 V2



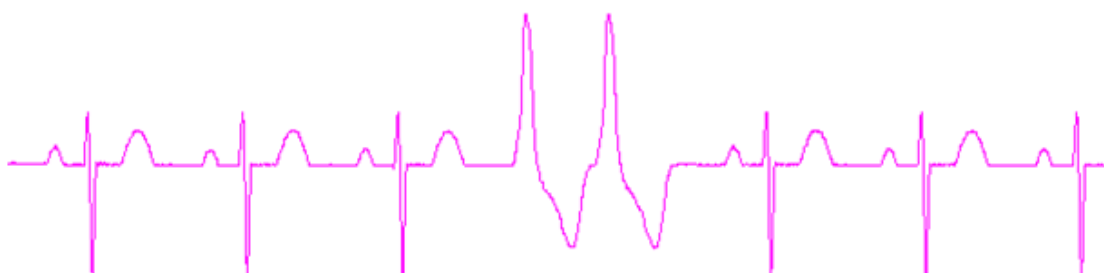
#### 24、成对室性期前收缩

导联：II

波形特点：正常的 QRS 波后跟随连续 2 个 PVC。



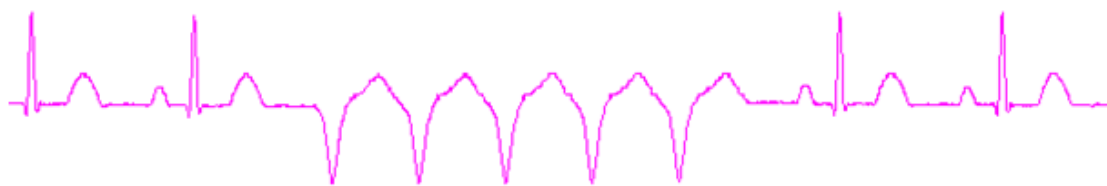
导联 V2



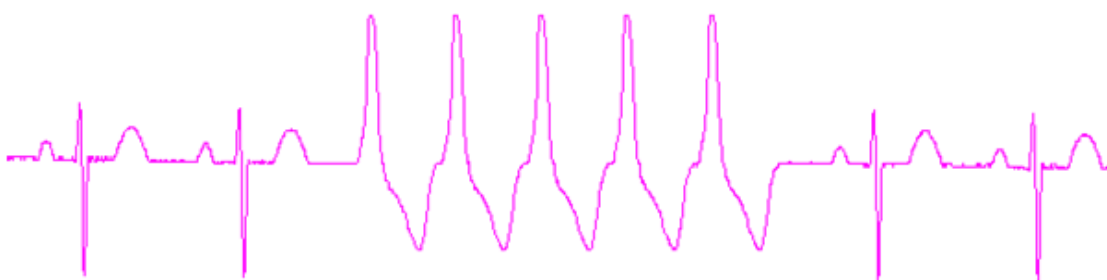
#### 25、连续 5 个室性期前收缩

导联：II

波形特点：正常的 QRS 波群中连续出现 5 个 PVC。



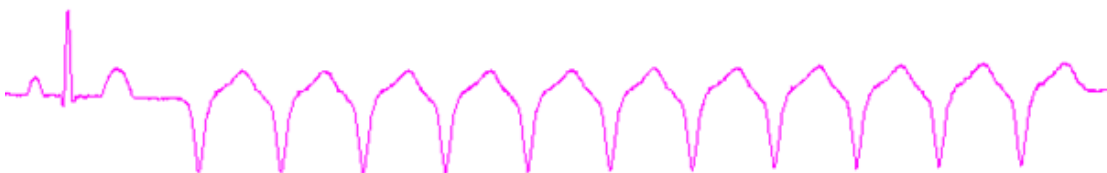
导联 V2



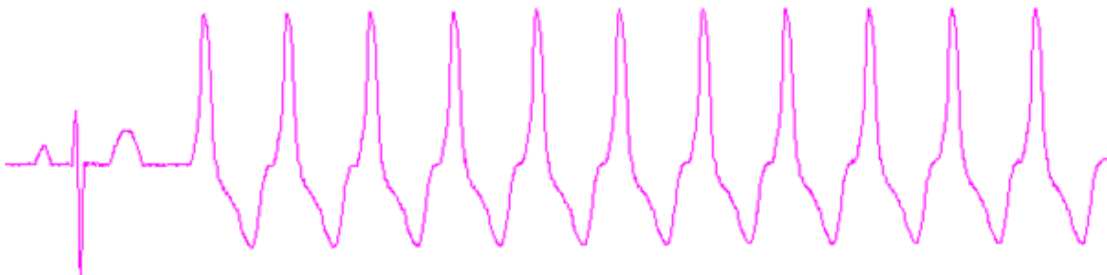
26、连续 11 个室性期前收缩

导联：II

波形特点：正常的 QRS 波群中连续出现 11 个 PVC。



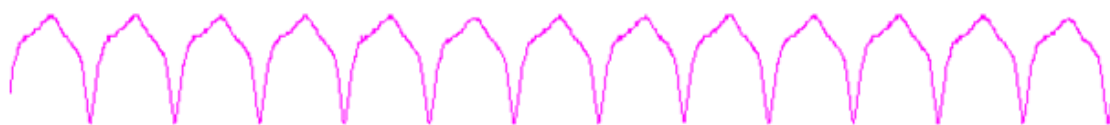
导联 V2



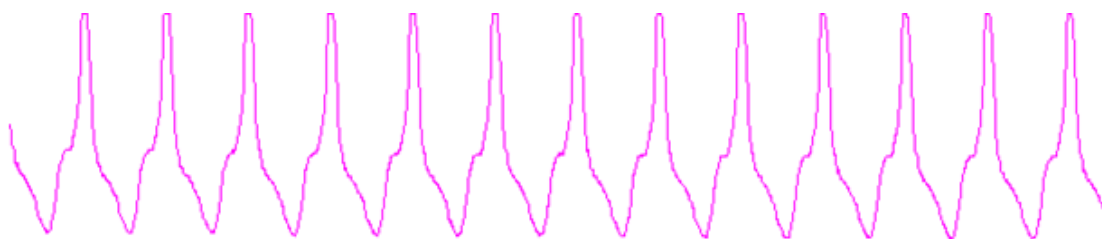
27、室上性心动过速

导联：II

波形特点：在心室内产生的比正常心率快的心率，类型类似左病灶 PVC。

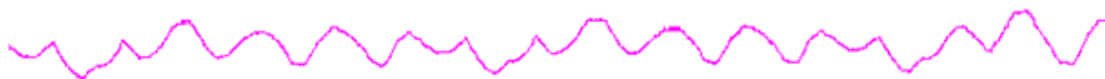


导联 V2

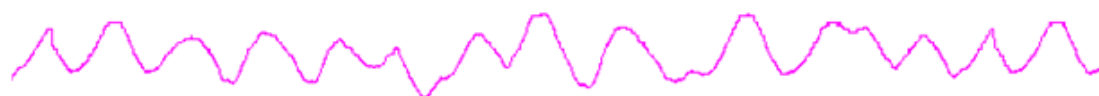


## 28、粗糙型心室颤动

导联：II



导联 V2



## 29、纤悉型心室颤动

导联：II



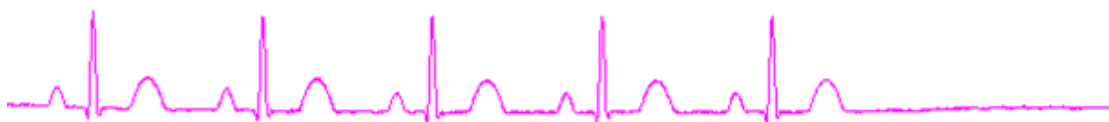
导联 V2



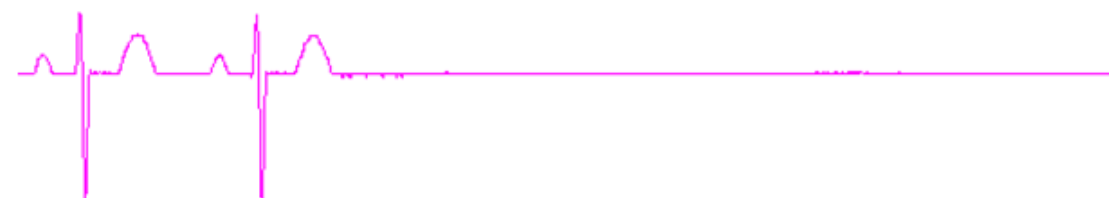
### 30、停搏

导联：II

波形特点：正常的 QRS 波群中心跳突然停止。



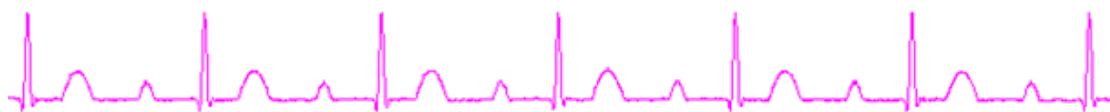
导联 V2



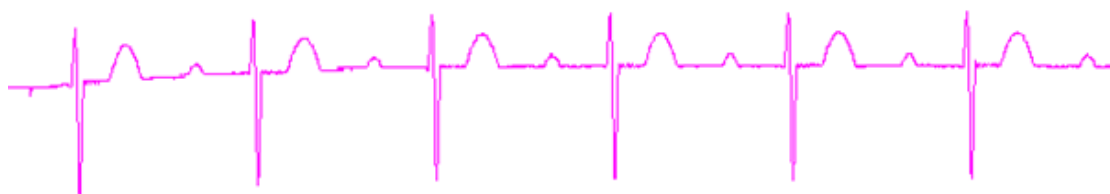
### 31、一级心传导阻滞

导联：II

波形特点：正常的心跳（70bpm），但是 P-R 间隔长达 250ms。



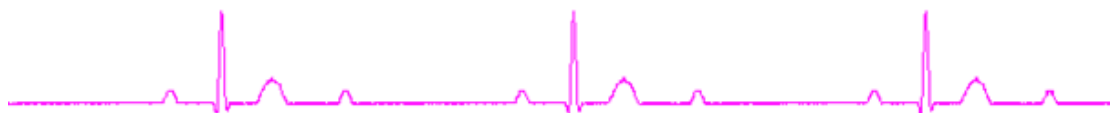
导联 V2



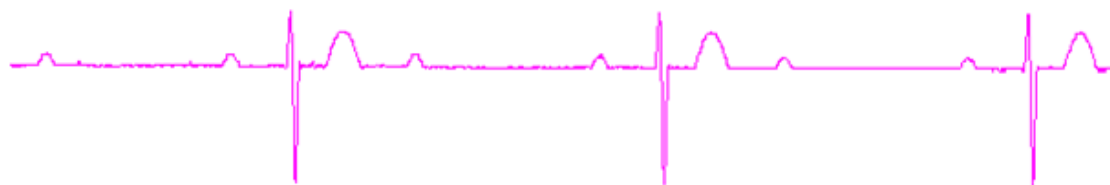
### 32、二级心传导阻滞

导联：II

波形特点：正常的心跳（70bpm），但是 P-R 间隔长达 250ms，而且丢失一组 QRS 波和 T 波，只有 P 波。



导联 V2

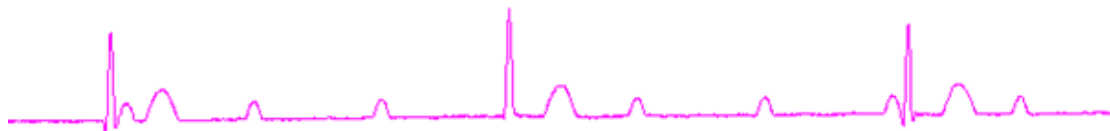


### 33、三级心传导阻滞



导联：II

波形特点：正常的心跳（70bpm），但是 P-R 间隔长达 250ms，还有一组单独的 P 波频率是 100bpm，波形叠加在一起。



导联 V2



34、右束枝传导阻滞

导联：II

波形特点：正常的心跳（70bpm），但是 P-R 间隔长达 250ms。



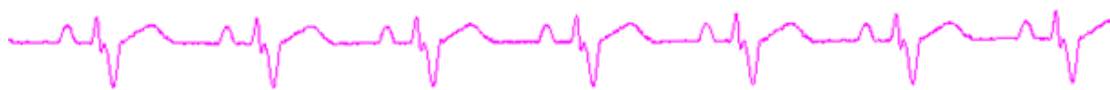
导联 V2



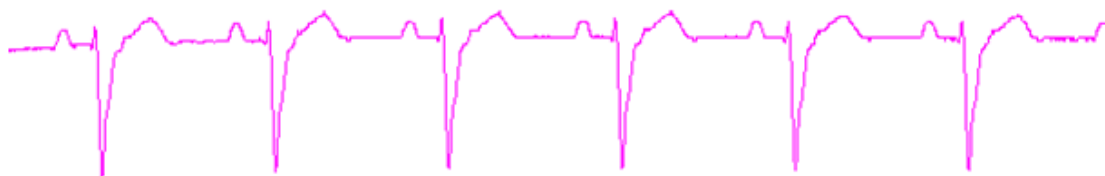
34、左束支传导阻滞

导联：II

波形特点：正常的心跳（70bpm），但是 P-R 间隔长达 250ms。



导联 V2



SKX-2000G 的仪器操作视频可以到我公司网站视频中心查看，密码 790102