

# 永久性心臟節律器

李應紹博士

植入永久性心臟節律器適應性：

第一類適應性 (確實需要，適當)：

- 心臟傳導完全阻塞，永久性或陣發性，併心臟或神經症狀，如：
  - 有症狀之慢心跳
  - 心臟衰竭
  - 心跳停頓大於**3**秒或慢心跳每分鐘少於**40**
  - 神智不清
  - 手術後不太會恢復的心臟傳導完全阻塞
  - 房室結灼燒術後

- 第二度心臟傳導阻礙，永久性或陣發性，併有症狀之慢心跳
- 心房震顫或撲動併與藥物無關之嚴重心臟傳導阻礙及慢心跳
- 急性心肌梗塞後持續嚴重心臟傳導阻礙
- **Bi- 或 trifascicular block** 併陣發性嚴重心臟傳導阻礙

第二類適應性 (可能需要) :

- 無症狀之心臟傳導完全阻塞或嚴重心臟傳導阻礙
- 有症狀之慢心跳每分鐘少於**40**

第三類適應性 (不需要，不適當) :

- 暫時性可恢復的心臟傳導阻礙
- 無症狀之慢心跳每分鐘少於**40**

# 節律器方式 (*Pacing mode*)

## ■ 節律器電碼：

第一字母 = 刺激部位如：V=心室 A=心房 D=心房及心室 O=無

第二字母 = 感應部位如：V=心室 A=心房 D=心房及心室 O=無

第三字母 = 感應後反應如：T=發出刺激 I=抑制刺激 D=發出及抑制刺激 O=無

第四字母 = 程式改變如：P=可改變程式 M=多重程式改變 C=遠距程式改變 R=改變速率 O=無

第五字母 = 抗心律不整功能如：P=抗心跳搏動刺激 S=電擊 D=刺激及電擊 O=無

所以，**DDDR** 節律器電碼 = (1)刺激心房及心室，(2)心房及心室皆可感應，(3)感應後可發出或抑制刺激，(4)可改變速率

# 選擇節律器方式

- 單室方式(single chamber mode)：適用於慢性心房震顫(震顫的心房不可刺激)
- 雙室方式(double chamber mode)：適用於心臟傳導阻礙或陣發性心房心律不整

## 節律器選擇：

- **Sick sinus syndrome**：**DDDR**
  - AAIR** (若無心房心律不整及正常房室結功能)
  - VVIR**(若心房震顫)
- 心臟傳導阻礙：**DDR**(若有房室結疾病)
  - VDD**(若無房室結疾病)
  - VVIR** (若心房震顫)

## 電子概念

- 利用 “pacing system analyzer” 測量
- V= voltage 電壓(推動電流力)  
I= current 電流 (電流動容積), amperes
- Impedance 電阻=電流動阻力, ohms, 正常=250-2000
- **Ohm's law of electricity** current = voltage/resistance
- **刺激低限(capture threshold)**=節律器刺激心臟收縮所需之最低輸出

心房少於 1.5 volts

心室少於 1 volt

電流低限 1.5-2 mA

- **感應低限(sensing threshold)**=節律器感應心跳所需之最低輸入

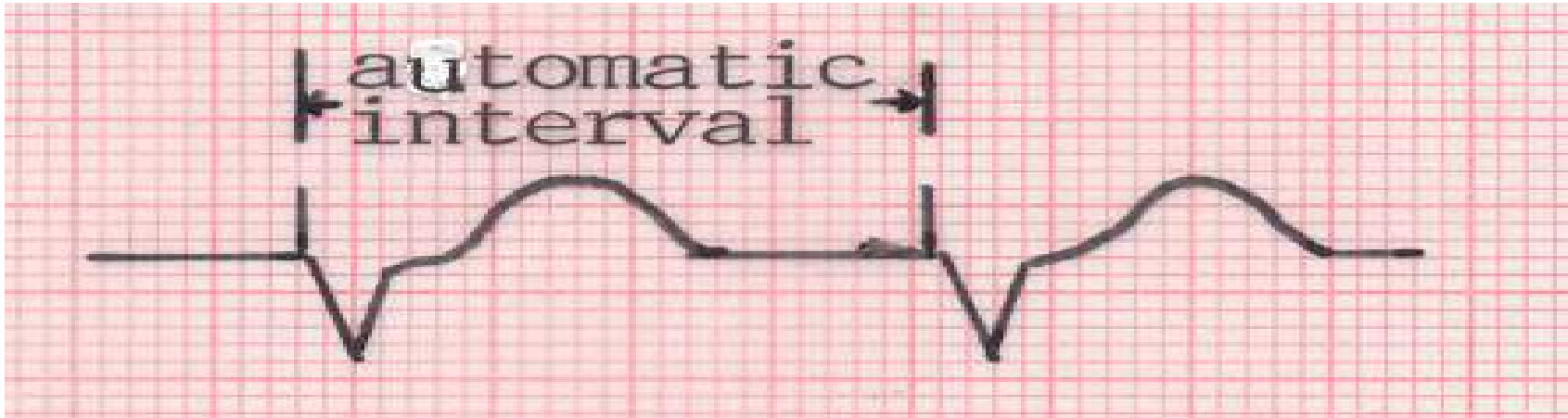
心房大於 1.5 mV

心室大於 5 mV

- **Slew rate**=電壓轉變率(volts/second) 。快slew rate 長效感應佳

# 單室節律器 (*Single chamber pacing*)

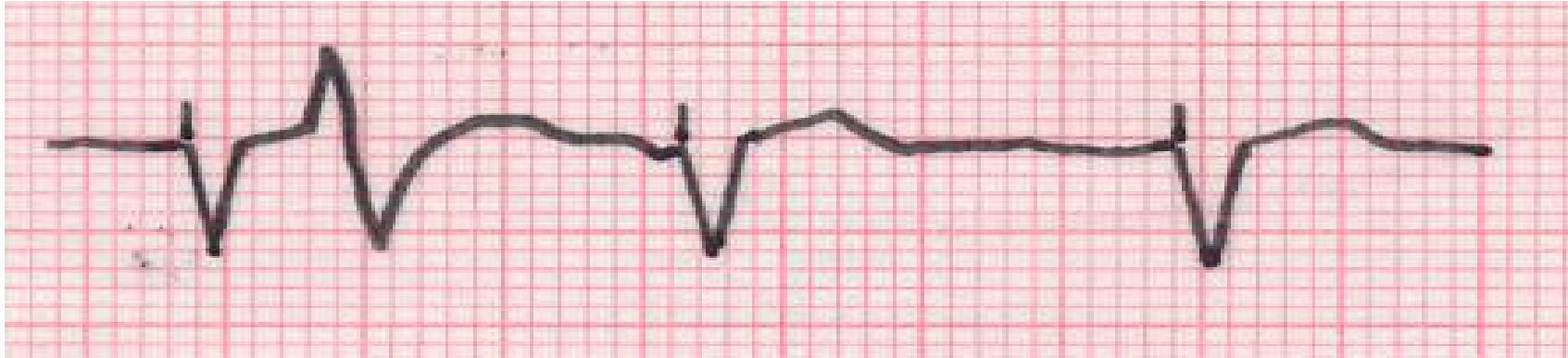
- **Automatic interval** = 基本刺激距  
= 二個連續刺激心跳時間距



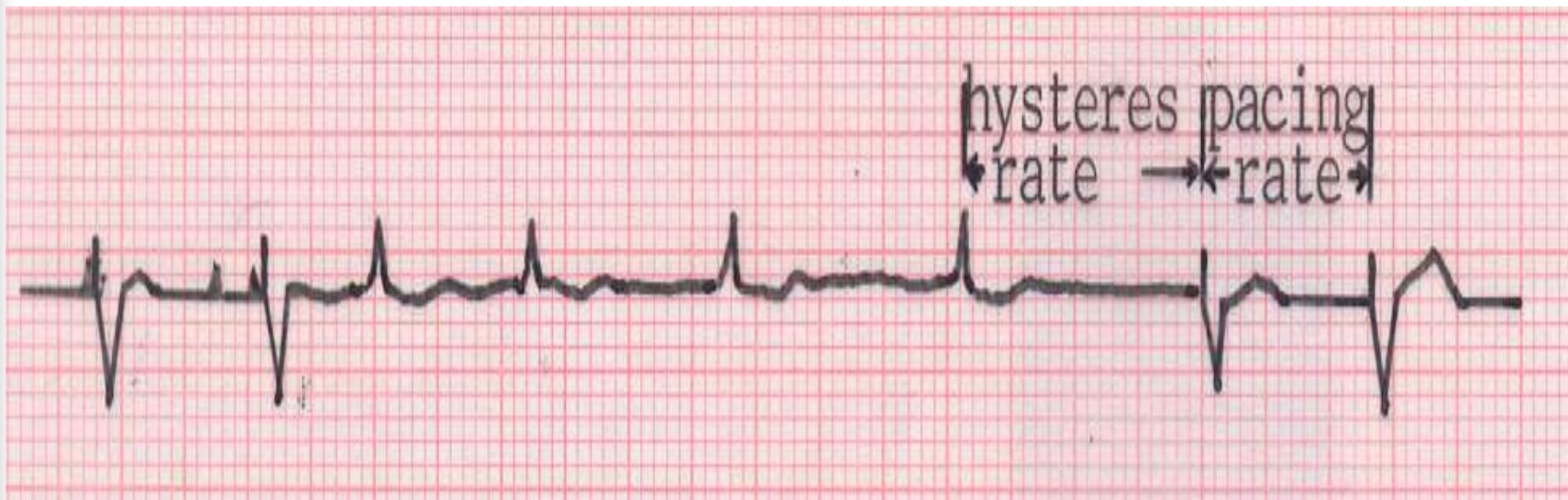
- **Escape interval** = 原有心跳被感應後至刺激心跳之時間距

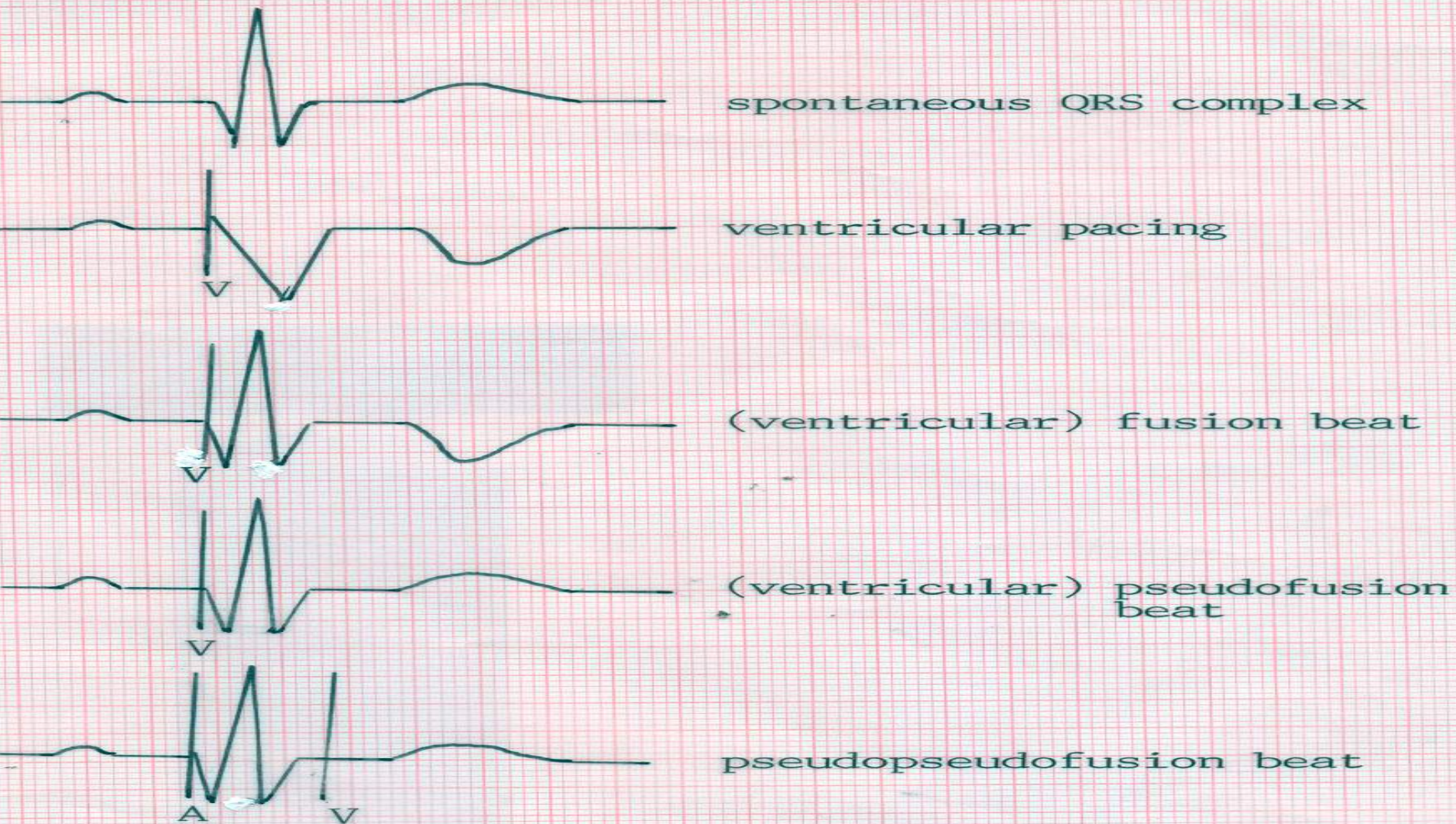


- 不應期 refractory period = 當刺激心跳或原有心跳出現後而未能被感應之時期



- Hysteresis = 比automatic interval 低的心率 (=hysteresis rate)以減少節律器過於刺激心臟。對需求節律器刺激不多或節律器刺激時有症狀的病人適用。





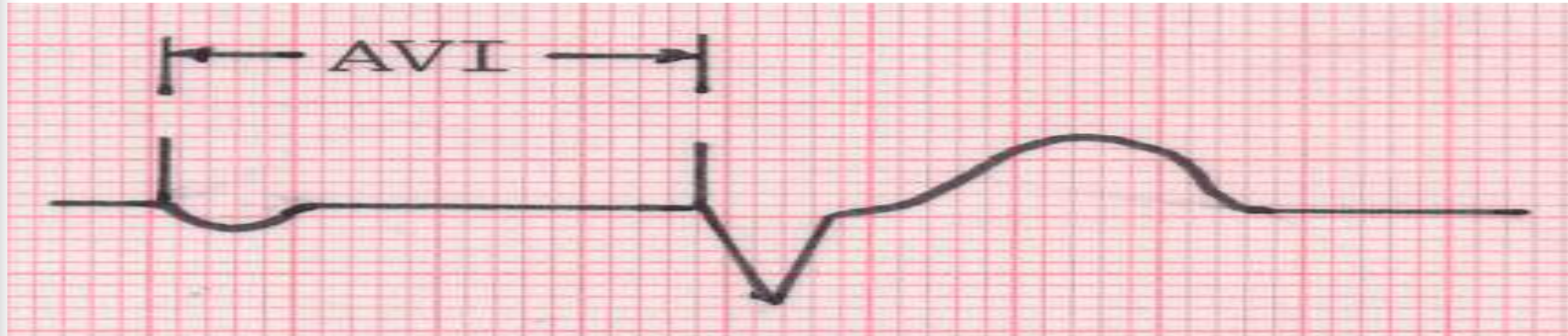
**Fusion** = 心室被刺激及原有心跳去極化 → **QRS** 及 **T** 波形狀介於刺激及原有心跳間

**Pseudofusion** = (刺激無作用)心室為原有心跳去極化 → **QRS** 及 **T** 波為原有心跳形狀

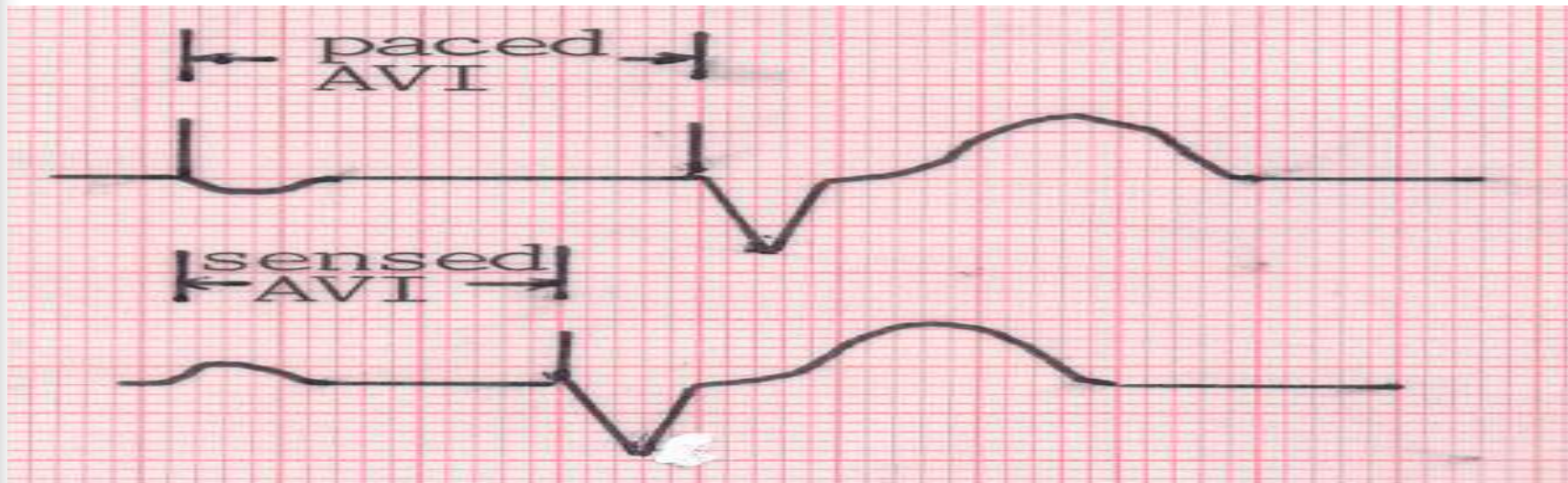


# 雙室節律器(dual chamber pacing)

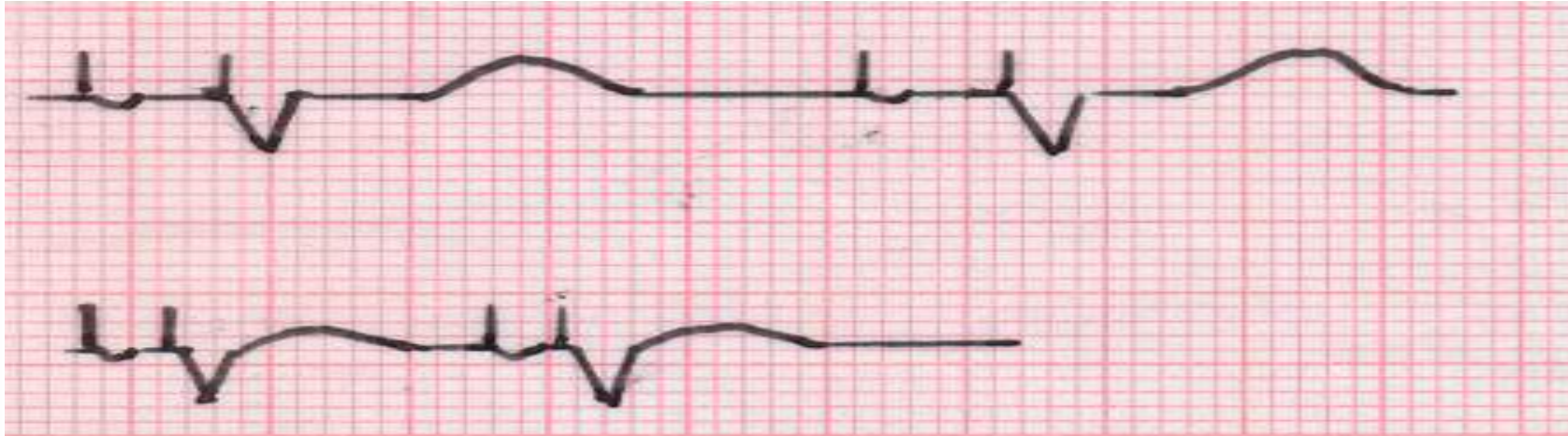
- AV interval (AVI, AV delay) = 刺激或感應心房後至心室反應之時間



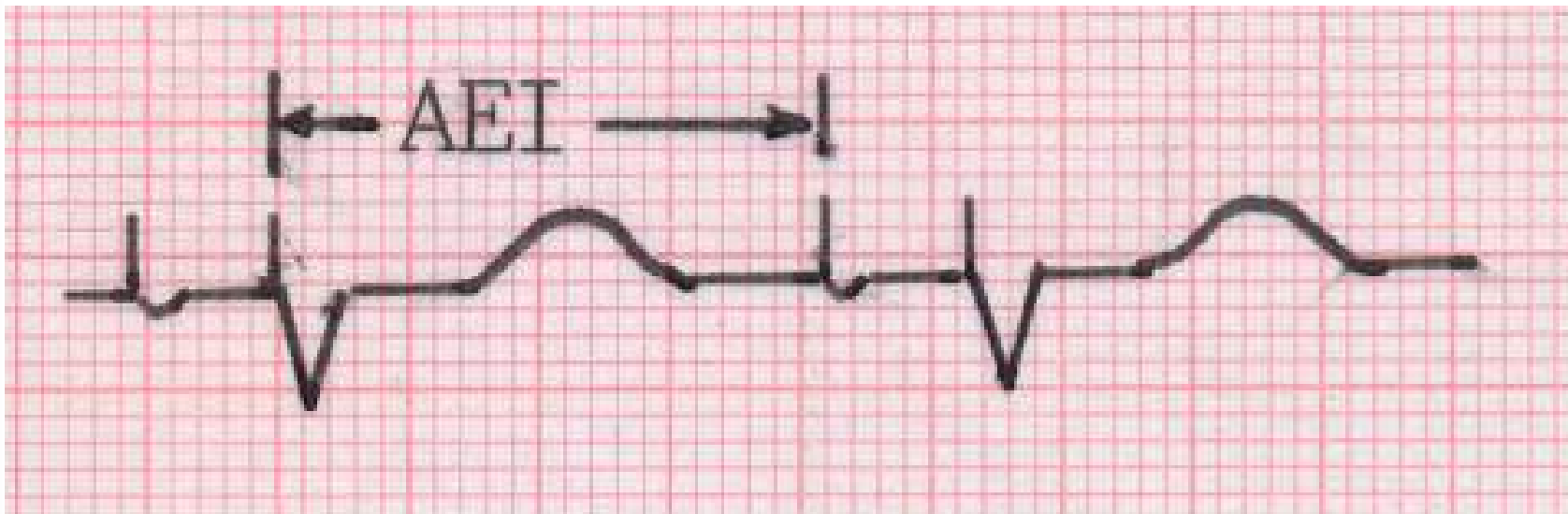
- Differential AV interval = 感應心房後之 AVI 短於刺激心房後之 AVI



- **Adaptive AV interval** = 當刺激率增加，刺激及感應後之 **AVI** 會變短

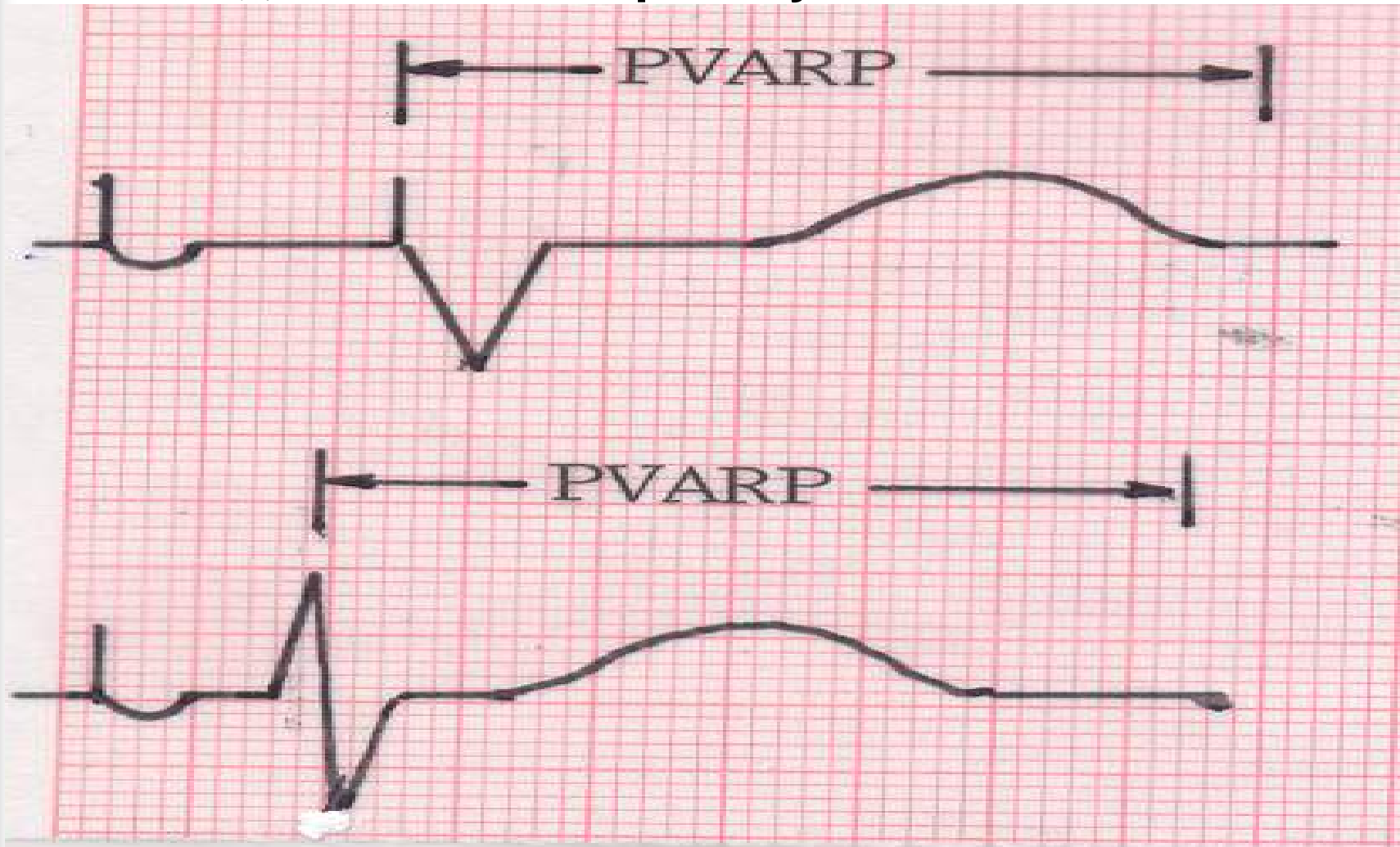


- **Atrial escape interval (AEI)** = 最後感應或刺激心室至下次心房反應之最長時間



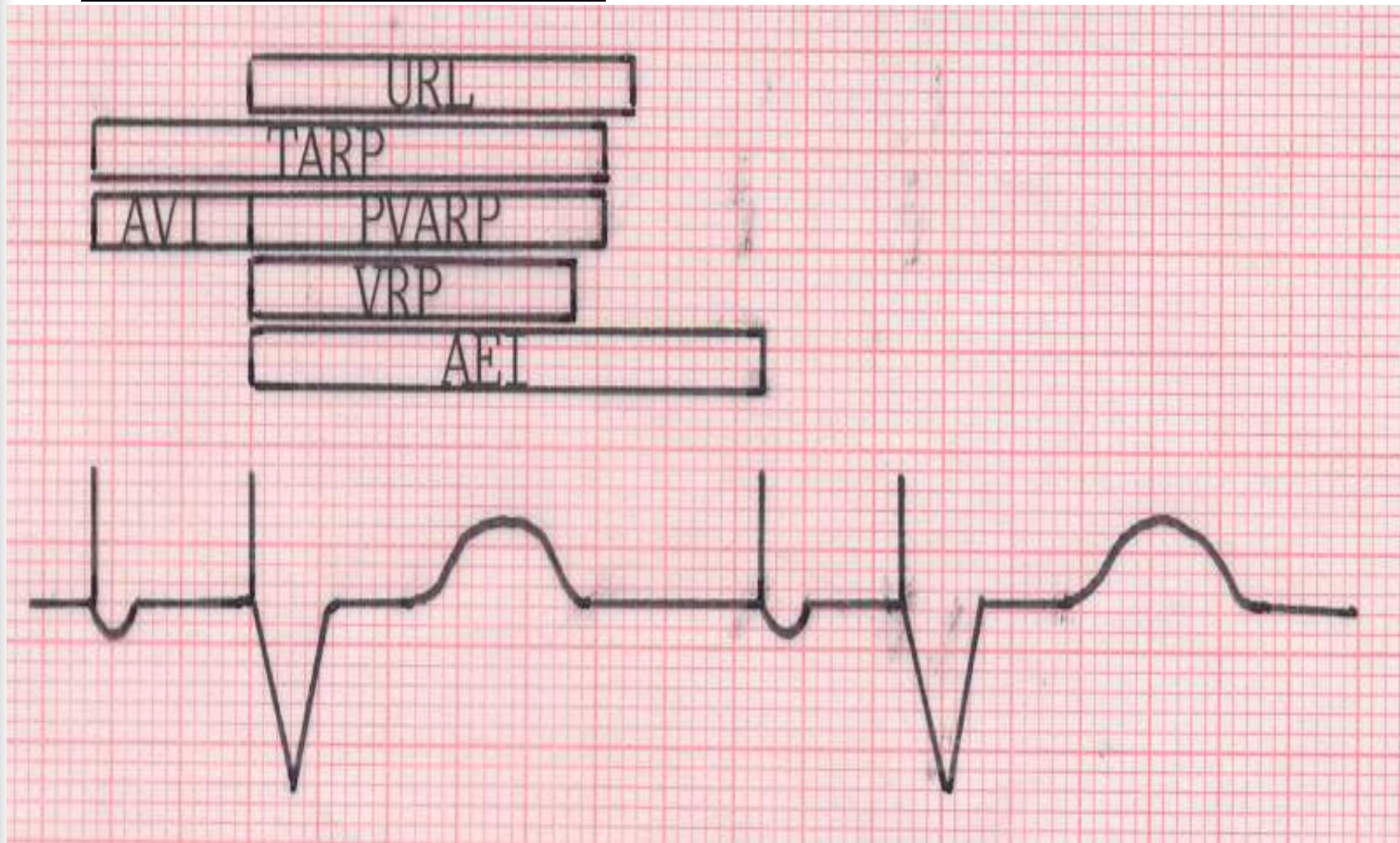
■ Postventricular atrial refractory period (PVARP) =

刺激或感應心室後之心房不應期，以防止心房感應心室去極化，或感應因心室早期收縮產生之 retrograde P 波，以避免引發 endless-loop tachycardia。



- 總心房不應期 (total atrial refractory period, TARP) = AVI + PVARP，能限制節律器刺激率
- Adaptive PVARP = 節律器刺激增加時可縮短 PVARP
- 最高刺激率限制 (upper rate limit, URL) = 程式限制 TARP 以限制節律器刺激

- 心室不應期 (ventricular refractory period, VRP, blanking period) = 防止心室感應心房搏動以抑制心室反應 = “crosstalk”。
- 雙室節律器主要週期：



## ■ 節律器植入時：

pacing threshold	< 1 V
pulse duration	0.5 ms
impedance: 心房	350-800
心室	500-1200

## ■ 當慢性 **threshold** 穩定時：

pacing output	2.5 V
pulse duration	0.3-0.6 ms
sensitivity: 心房	1.5-2 mV
心室	4-5 mV

## ■ 植入節律器併發症：

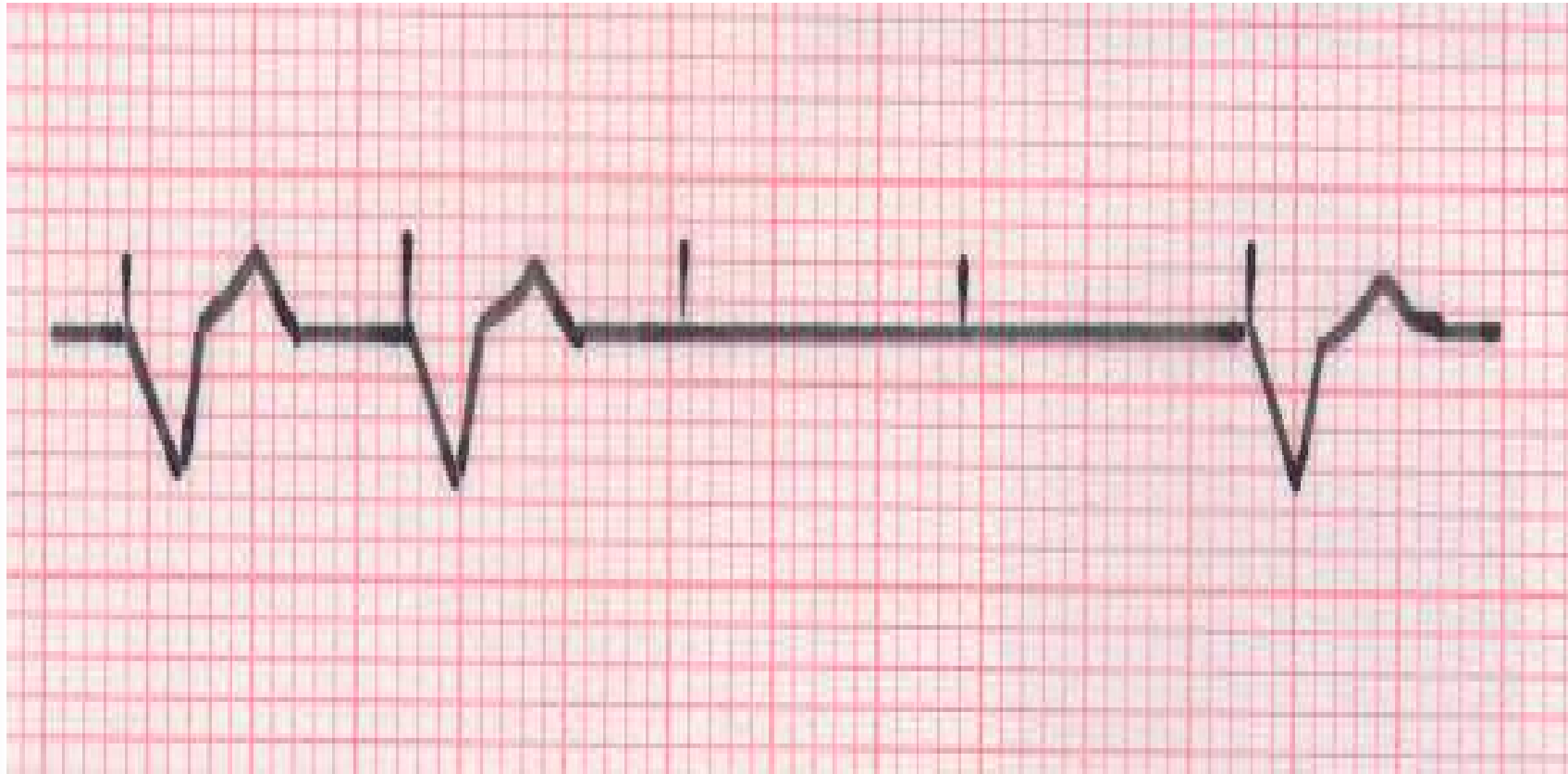
出血，血腫，感染，氣胸，胸腔積血，心臟破裂，心填塞，氣栓塞，導線移位，心律不整，靜脈栓塞等

## ■ 永久性節律器追蹤檢查：

單室節律器：植入後半年內追蹤檢查2次，之後一年一次  
雙室節律器：植入後半年內追蹤檢查2次，之後半年一次

# 節律器異常之評估

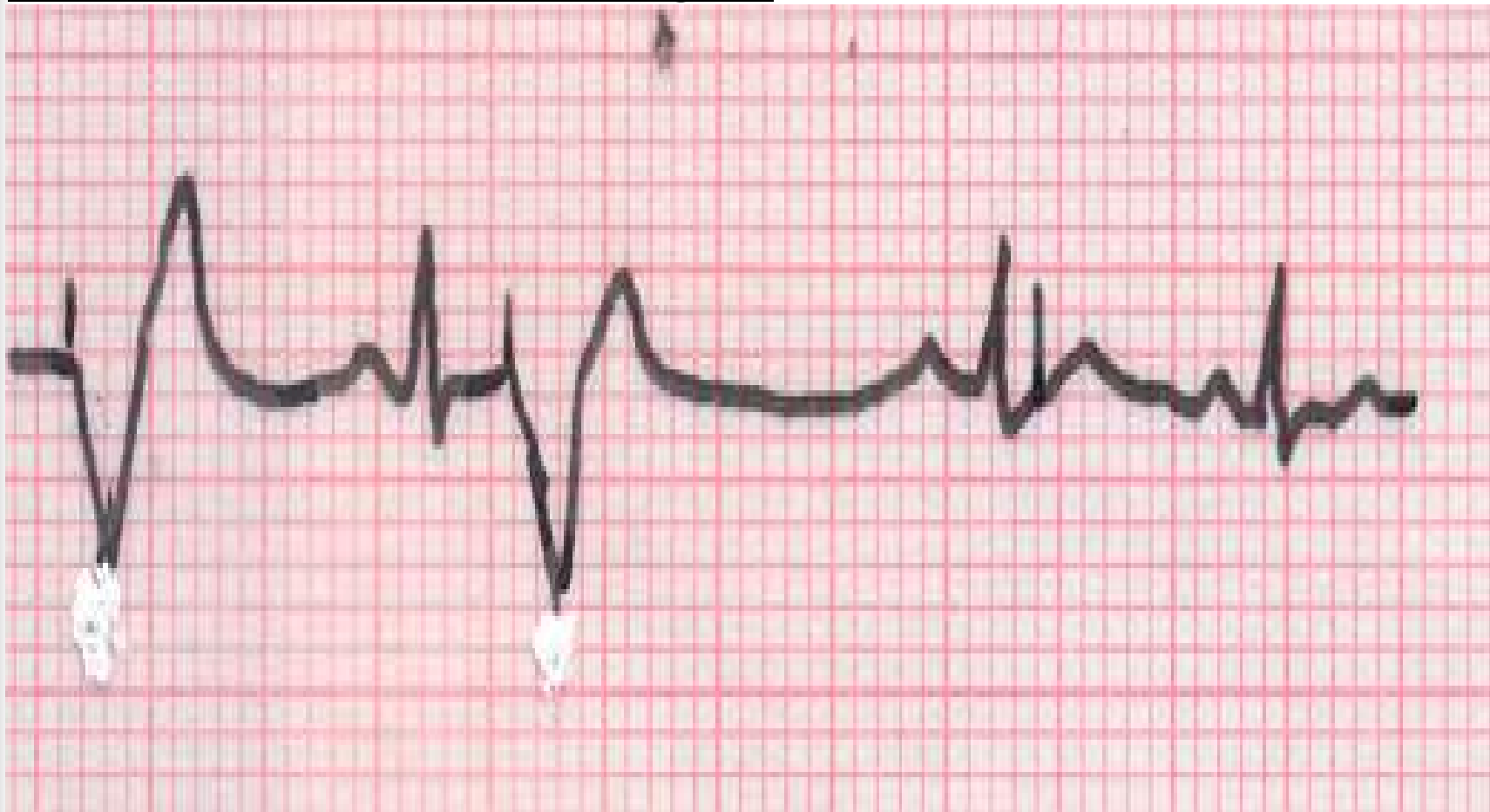
## (1) 刺激無效 (noncapture) : -



- (2) 原因 : 高 **capture threshold**，不當程式，導程移位，導程絕緣不良，導程與節律器接觸不良，低電池，嚴重新陳代謝失衡，藥物反應，“**pseudo-noncapture**” = 因感應不全導致在不應期刺激



## (2) 感應不全(undersensing) : 異時發生刺激



原因：導程位置不好導致R或p波不明確，導程移位，導程斷裂，導程絕緣不良，嚴重新陳代謝失衡，心肌梗塞發生在導程位置附近，異位心跳等

■ 處置：增加節律器感應度(**sensitivity**)

## ■ 感應過高 (oversensing) :-



- 原因：肌肉電位，電磁干擾，感應T波，導程絕緣不良，導程斷裂，接觸不良，**crosstalk** 等
- 處置：減少節律器感應度

- 節律器症候群 (pacemaker syndrome) :
- 發生於有 **sinus rhythm** 而心房導程刺激或感應不良之節律器病人 → 心房未能增加心室填充，有逆向的房室傳導 (**retrograde AV conduction**)，房室收縮不同步 → 心輸出量減少而令病人疲勞不適。
- 處置：**VVI 節律器** → 減少刺激率或調整 **hysteresis**  
**雙室節律器** → 調整程式或手術  
重新調整導程位置

- 節律器引發心跳博動 (endless loop tachycardia) : -
- 心室早期收縮逆向傳導至 HIS bundle，房室結及心房，若此 retrograde p 在 PVARP 後出現，節律器(此情況下會扮演附加路線角色)感應後會引發心跳博動
- 處置：適當程式改變 PVARP

## ■ Crosstalk : -



- 心室錯將心房搏動感應為心室搏動而抑制心室反應。若病人是節律器依賴型(**pacemaker dependent**)，可導致危險的心跳停頓(**asystole**)
- 處置：程式改變至適當的 **VRP**