



### (一) 向量

用向量 (vectors) 來解釋心電圖波形的變化，對心電圖之判讀是有幫助的。向量意謂著去極化的方向，相關內容分述如下。

#### ☉ 心房去極化

電位傳導起源於竇房結，第一個心房去極波往前，從右心房傳到房室結，第二個心房去極波往後傳到左心房 (圖 6-11)。

若以 P 波向量代表左右心房去極化的方向與量，則去極波往電極方向出現正波；去極波逆電極方向出現負波。去極波與電極成直角 (90 度)，心電圖不會有偏折，重點說明如下 (圖 6-12)：

1. 心房去極波往下及心臟左邊傳導，即為心電圖的 Lead II 導程，可記錄到最高的 P 向量，正常下是正的。
2. aVR 的 P 向量是逆向呈負的。
3. Lead III 導程和 aVL 的 P 向量不明顯，因為與電極成 90 度。

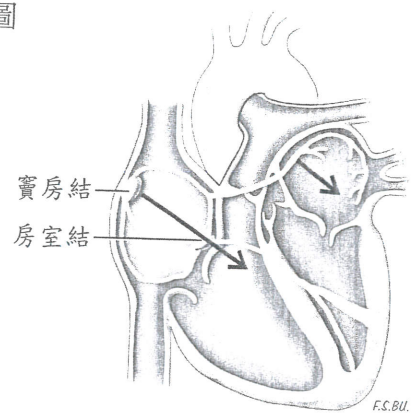


圖 6-11 心房去極化

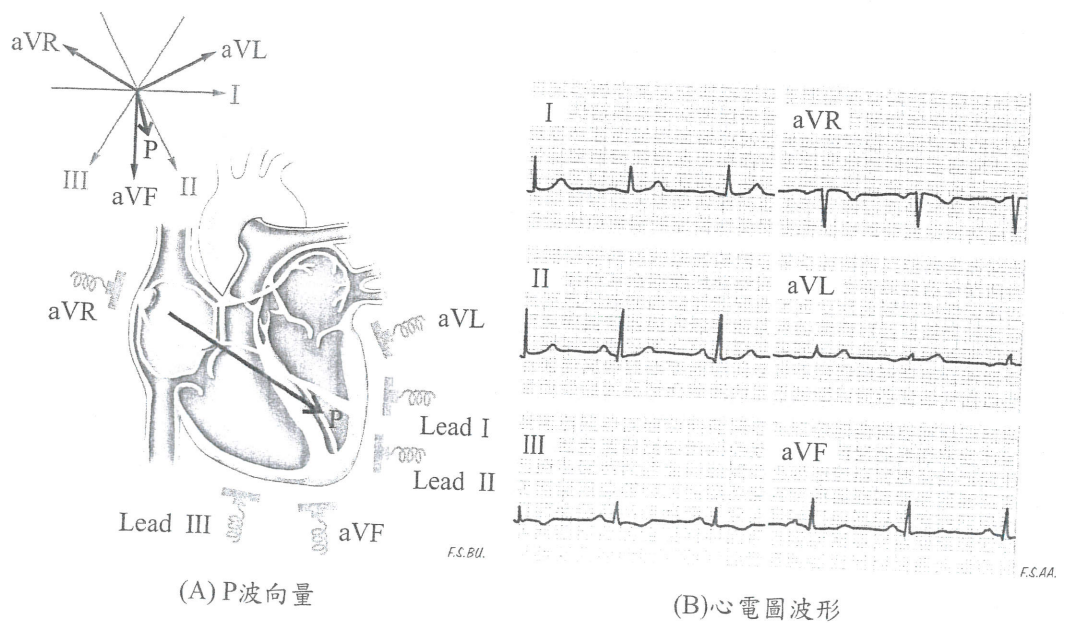
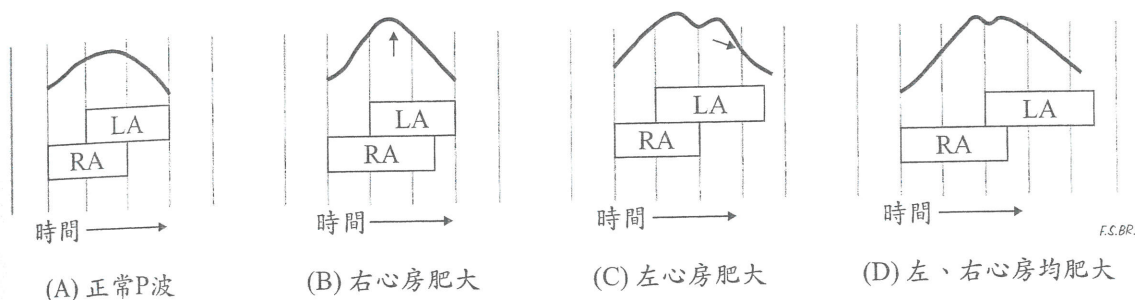


圖 6-12 P 波與各導程之關係



正常 P 波見圖 6-13(A)，但如果心房產生病變時，P 波會產生不同的形狀：

1. 右心房肥大〔圖 6-13(B)〕：去極化向量增加，而左心房去極化較晚，故形成高且尖的 P 波 (peaked P)，但寬度不變，如果是先天性冠狀動脈心臟病 (coronary heart disease; CHD) 引起的稱為 P-congenital (先天性)，若是慢性肺疾病引起的稱為 P-pulmonale (肺源性)。
2. 左心房肥大〔圖 6-13(C)〕：左心房去極化較慢，使 P 波後半部去極化的時間拉長，致 P 波呈凹缺、雙波。
3. 左右心房均肥大〔圖 6-13(D)〕：P 波呈高且凹缺，整個心房去極化時間都拉長。



(A) 正常 P 波

(B) 右心房肥大

(C) 左心房肥大

(D) 左、右心房均肥大

圖片來源：邱艷芬 (2023) · 簡易心電圖讀本 (二版) · 華杏。

圖 6-13 左、右心房與 P 波之關係

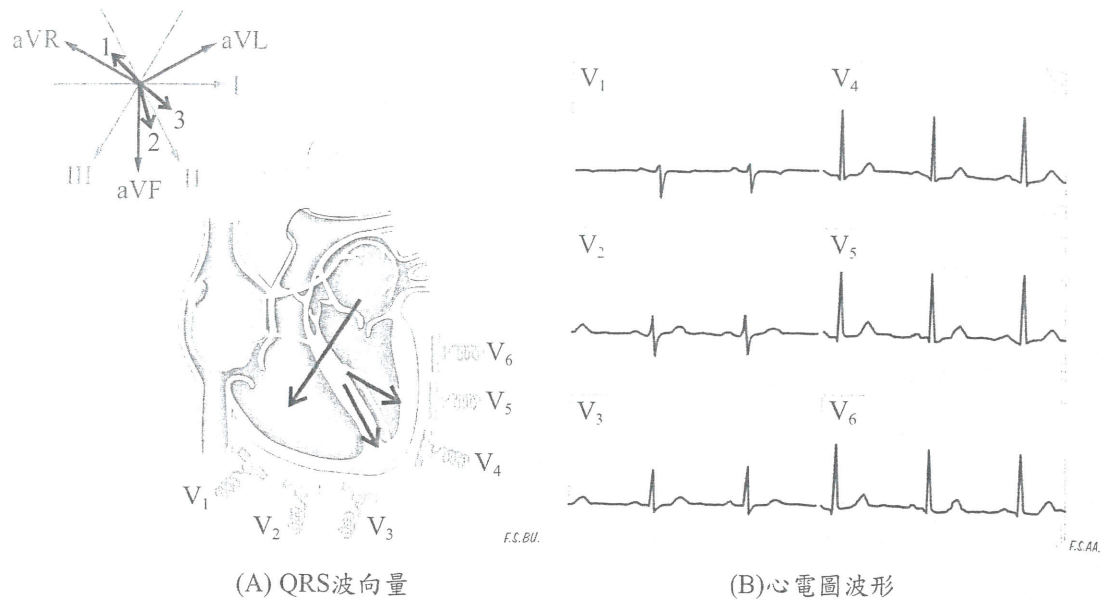
### 心室去極化

可分三向量說明 (圖 6-14)：

1. 向量 1：心室中隔從左往右去極化，所以心臟左邊有負 Q 波，右邊有正 R 波，下面則因與向量成 90 度，因此波形不明顯。
2. 向量 2：活化心尖，同時完成右心室去極化，續往左下方前進，所以心臟左邊有正 R 波，右邊則為負 S 波。
3. 向量 3：活化左心室，因為右心室已經去極化；相對下，左心室無對抗的力量，電壓會較大，所以心臟左邊有巨大的正波，右邊則有巨大的負 S 波。

V<sub>1</sub> 的 QRS 波應出現小 R 波和大 S 波，往 V<sub>6</sub> 的方向則 R 波漸大，S 波漸小；而 V<sub>3</sub> 或 V<sub>4</sub> 的 R 波會等於或大於 S 波；QRS 波代表左右心室去極化總平均向量，其指向的範圍會出現正波。

當出現波形不同其名稱亦不同 (圖 6-15)：第一次向下偏折為 Q 波；第一次向上偏折為 R 波；第二次向上偏折為 R' 波；第二次向下偏折為 S 波，其後偏折為 S' 波。大於 5mm 以大寫字母 QRS 表示，小於 5mm 則以小寫字母 qrs 表示。

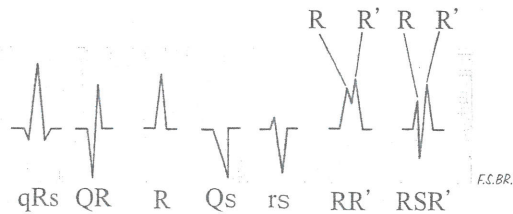


(A) QRS波向量

(B)心電圖波形

圖 6-14 QRS 波與各導程之關係

圖 6-15 不同 QRS 波及其名稱



心室再極化

以 T 波為代表，在 Lead I、II、aVL、aVF 及 V<sub>2</sub> ~ V<sub>6</sub> 為正波，Lead III 和 V<sub>1</sub> 可正可負，aVR 為負的（圖 6-16）。

T 波與 QRS 波的主要偏折方向相同，呈稍圓且不對稱，在肢導程高度不超過 10 mm，胸導程小於 5 mm。心室再極化時，為鈉鉀幫浦運作需要能量時期，所以當電解質不平衡（尤其鉀離子）、心肌缺氧，或使用影響心肌再極化的藥物時，會導致 T 波變平、升高或倒置，而 T 波後 1/2 ~ 2/3 為超常期，任何刺激均會引起心室心律不整。

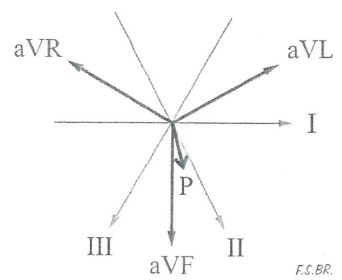


圖 6-16 心室再極化



## (二) QRS 軸

代表心室去極化的平均 QRS 向量之方向，可用六軸參考系統計算。若把心臟畫一個圓形，每 30 度畫出 12 個部分，Lead I 在 0 度，順時鐘方向每一部分是 + 30 度，逆時鐘方向每一部分是 - 30 度。正常人的 QRS 軸在 0 ~ 90 度之間，- 10 ~ - 90 度為「左軸」，+ 90 ~ + 180 度為「右軸」（圖 6-17）。例如：Lead II 的 QRS 向量最大為正波，軸度等於 + 60 度，心臟下方為 Lead II、III、aVF；心臟左側壁為 Lead I、aVL。

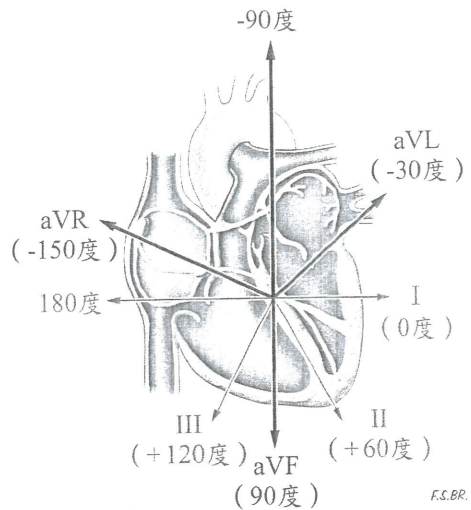


圖 6-17 六軸參考系統

### QRS 軸（心軸）偏移的臨床意義

1. 偏右原因：正常偏移或機械性偏移，如吸氣、肺氣腫、右心室肥大、側壁心肌梗塞、右束枝傳導阻滯、左前束枝傳導阻滯、右位心（dextrocardia）。
2. 偏左原因：正常偏移或機械性偏移，如呼氣、橫膈升高、懷孕、腹水或腹部腫瘤、左後束枝傳導阻滯、左心室肥大、肺氣腫（少見）、WPW 症候群（Wolff-Parkinson-White syndrome）、高鉀血症、心肌病變。

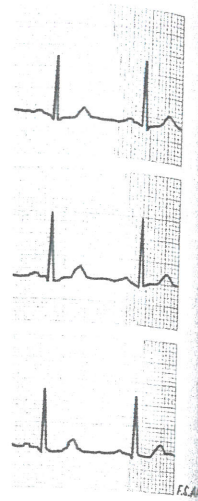
## (三) 判讀心電圖

判讀心電圖可依下方原則進行判讀：

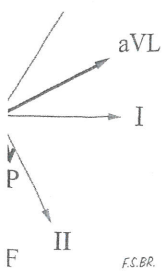
1. Lead II 的 PR 間期，正常應為 0.12 ~ 0.2 秒。
2. Lead II 的 QRS 間期，正常應為 0.04 ~ 0.11 秒。
3. QRS 軸，正常軸為 0 ~ 90 度。
4. ST 間段是否升高或下降大於 1 mm。
5. T 波，除 aVR 及 V<sub>1</sub> 外應是正波。
6. 正常應呈竇性節律。

臨床上會需要快速判讀生理監測器上之動態心電圖，異常判讀要訣如下：

1. 脈搏快或慢（> 100 次/分或 < 60 次/分）
2. P 波有無（若呈鋸齒狀，可能是心房撲動）
3. QRS 波的寬窄（> 0.10 秒）
4. P 波與 QRS 波的關係及規則性（> 0.2 秒）



F.S.B.R.



心室再極化





## 隨堂練習

請評估下方心電圖範例，其PR間期及QRS間期的時間為何？心電圖為正常或異常呢？

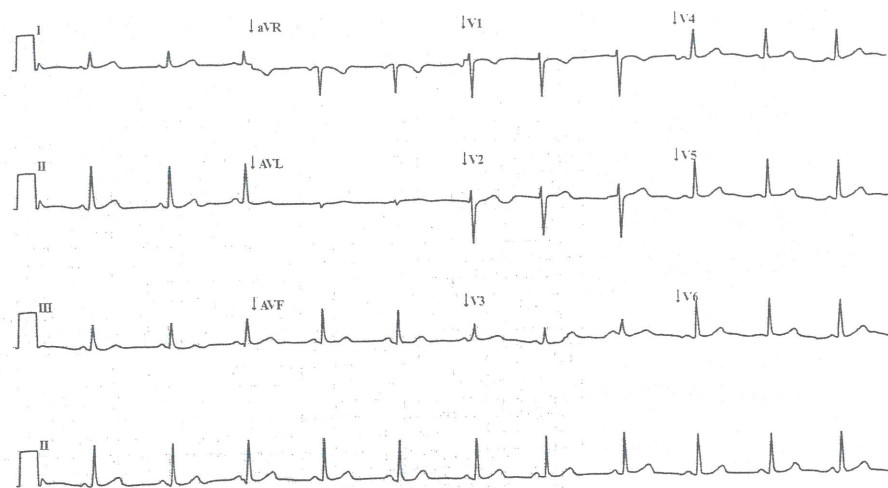


圖 6-18 心電圖之判讀（範例）

- 答案：PR 間期為 0.14 秒、QRS 間期為 0.08 秒，此心電圖為正常。

### 第四節

## 心律不整



臨床上，心律不整可分為心搏過速、心搏過緩、早期收縮和致命性心律四大類，「心搏過速」以心室心搏過速、心房撲動、心室上心搏過速及心房纖維顫動較為常見；「心搏過緩」以竇性心搏過緩及房室傳導阻滯較為常見；「早期收縮」以心房早期收縮、心室早期收縮較為常見；「致命性心律」則以心跳停止和心室顫動為主。

正常狀況下，一般人並不會特別感覺心臟之跳動，若心臟跳動大於每分鐘 100 次稱為心悸，但病人有可能是無症狀或是自覺心跳加快；而嚴重的心律不整可能會引發病人休克、暈厥昏倒，甚至猝死。在猝死的病人中，有九成以上的病人，



是因為快速的心室心搏過速或心室纖維顫動所引起的。因此，當心律不整發生時一定要詳細檢查，找出心律不整的類型，評估其嚴重性及病因，並給予最適當的治療，以下說明各類心律不整的判讀技巧。

### 一 心搏過速

係指心跳速率大於 100 次/分，以下說明三項判讀要點：

#### 1. 檢視 QRS 波是寬或窄：

- (1) 若寬波 > 0.12 秒，啟動點將會在心室的位置。
- (2) 若窄波 < 0.12 秒，啟動點將會在心室上，有可能是在竇房結、心房或房室交界處。

#### 2. QRS 波的規律性及波形相似度：

- (1) 單源性節律：規律且波形相似。
- (2) 多源性節律：不規律且波形呈多樣性。

#### 3. 檢視有無 P 波及其外觀：

- (1) 正向 P 波啟動點為竇房結或心房。
- (2) 無或負向 P 波，啟動點在心室或房室交界處。
- (3) 單一或多個。

#### 4. 常見波形說明：請見表 6-3。

表 6-3 心搏過速常見波形說明

心 律	波形說明	心 電 圖 (EKG)
單波形心室心搏過速 (mono-type ventricular tachycardia; mono-type VT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 寬的 QRS 波</li> <li>· 外型相同、速率規則</li> </ul>	<p>SA: 竇房結 AV: 房室結</p> <p>F.S.BO. F.S.AT.</p>
多波形心室心搏過速 (poly-type ventricular tachycardia; poly-type VT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 寬的 QRS 波</li> <li>· 外型不同、速率不規則</li> </ul>	<p>SA AV</p> <p>F.S.BO. F.S.AT.</p> <p>QT段延長：和torsades de pointes有關</p>

心電圖為正



性心律四大  
房纖維顫動  
；「早期收  
心跳停止和  
於每分鐘 100  
律不整可能  
上的病人，





表 6-3 心搏過速常見波形說明 (續)

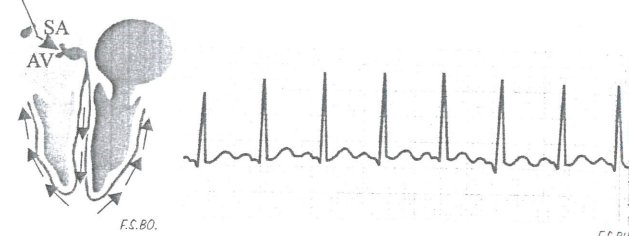
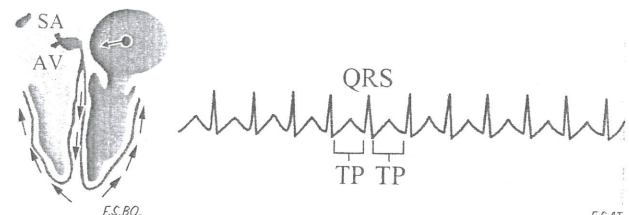
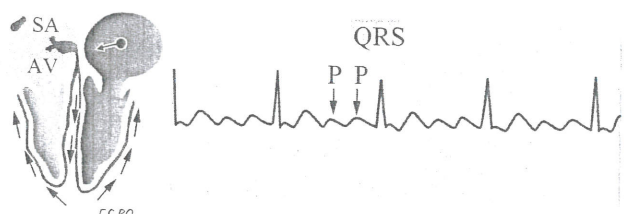
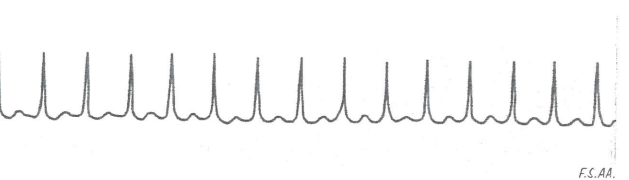
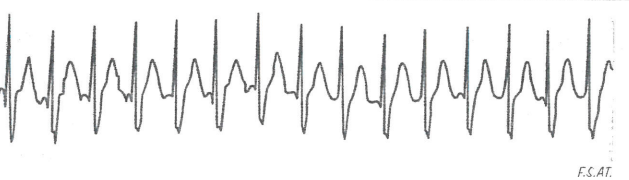
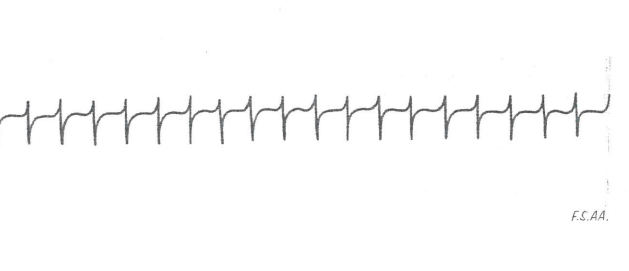
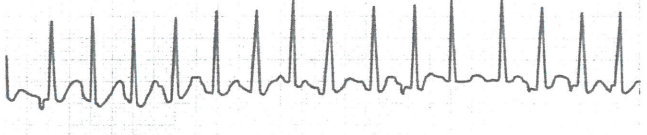
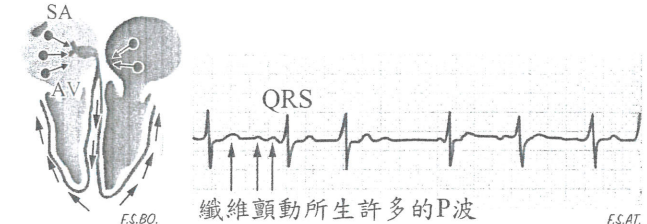
心律	波形說明	心電圖 (EKG)
竇性心搏過速 (sinus tachycardia; ST)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 窄的 QRS 波</li> <li>• 外型相同、速率規則</li> <li>• 正向 P 波呈半橢圓形</li> </ul>	竇房結節律加快 
異位性心房心搏過速 (ectopic atrial tachycardia; EAT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 窄的 QRS 波</li> <li>• 外型相同、速率規則</li> <li>• 正向 P 波呈三角形</li> </ul>	
心房撲動 (atrial flutter; AF)		
房室結心搏過速 (junctional tachycardia; JT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 窄的 QRS 波</li> <li>• 外型相同、速率規則</li> <li>• 無或負向 P 波</li> </ul>	
房室結迴路心搏過速 (atrioventricular nodal reentry tachycardia; AVNRT)	心室上心搏過速 (supraventricular tachycardia; SVT)	
陣發性心室上心搏過速 (paroxysmal supraventricular tachycardia; PSVT) : 150~200次/分		



表 6-3 心搏過速常見波形說明 (續)

心律	波形說明	心電圖 (EKG)
多源性心房心搏過速 (multifocal atrial tachycardia; MAT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 窄的 QRS 波</li> <li>• 外型相同、速率不規則</li> <li>• 正向 P 波呈多樣性</li> </ul>	 <p style="text-align: right;">F.S.BU.</p>
心房纖維顫動 (atrial fibrillation; Af)		 <p style="text-align: center;">纖維顫動所生許多的P波</p> <p style="text-align: right;">F.S.AT.</p>

### 造成竇性心搏過速 (ST) 的導因

1. 咖啡因飲食：咖啡、茶、巧克力、可可、可樂。
2. 身體代謝增加：運動、壓力、甲狀腺機能亢進、焦慮、疼痛、發燒、體液容積過多。
3. 組織缺氧引起代償反應：低血壓、貧血、心肌梗塞、休克、鬱血性心臟衰竭、低血氧、體液容積缺失。
4. 藥物： $\beta$  接受器受刺激，如 dopamine、aminophylline、epinephrine 等。

### 心搏過緩

心跳速率小於 60 次/分，以下說明判讀要點：

#### 1. 檢視 QRS 波規律性：

##### (1) QRS 波規律：

- a. 竇性節律：竇性心搏過緩、房室結節律、病態性心室節律。
- b. 房室結問題：第一度房室傳導阻滯 ( $1^\circ$  AV block) 或第三度房室傳導阻滯 ( $3^\circ$  AV block)。

##### (2) QRS 波不規律：QRS 突然遺漏，如第二度 Mobitz I 房室傳導阻滯、第二度 Mobitz II 房室傳導阻滯。

#### 2. 檢視每個 PR 間期：長度是否固定。

#### 3. 常見波形說明：請見表 6-4。



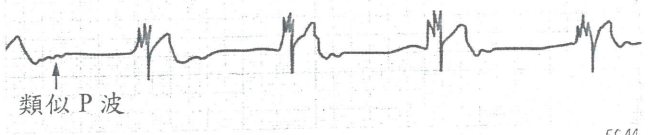
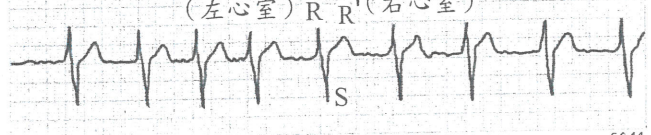
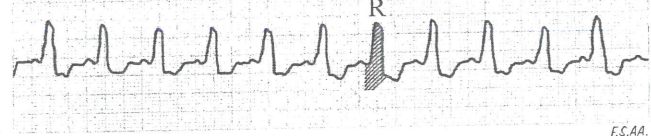


表 6-4 心搏過緩常見波形說明

心律	波形說明	心電圖 (EKG)
竇性心搏過緩 (sinus bradycardia; SB)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• QRS 波：規律出現</li> <li>• PR 長度：固定</li> <li>• P 波：正向</li> </ul>	<p>竇房結節律減少</p> <p>唯一異常的是每分鐘心搏率低於60次</p> <p><i>F.S.BH.</i></p>
第一度房室傳導阻滯 (first degree atrioventricular block; 1° AV block)		<p><i>F.S.AA.</i></p>
第二度 Mobitz I 房室傳導阻滯 (secondary degree atrioventricular block Mobitz type I; Wenckebach)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• QRS 波：不規律出現</li> <li>• PR 長度：越來越長</li> <li>• P 波：正向，3~4 個 P 波後無 QRS 波</li> </ul>	<p>Mobitz I</p> <p>箭頭處 QRS 複合波未出現</p> <p><i>F.S.AA.</i></p>
第二度 Mobitz II 房室傳導阻滯 (secondary degree atrioventricular block Mobitz type II)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• QRS 波：不規律出現</li> <li>• PR 長度：固定</li> <li>• P 波：突然某個 P 波後無 QRS 波</li> </ul>	<p>Mobitz II</p> <p>P 波和 QRS 波組成的比例不斷改變，由 2:1 變成 3:2 或其他比例</p> <p><i>F.S.AA.</i></p>
第三度房室傳導阻滯 (third degree atrioventricular block; 3° AV block)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• QRS 波：規律出現</li> <li>• PR 長度：不固定</li> <li>• P 波：正向</li> </ul>	<p><i>F.S.AA.</i></p>
房室交界心律 (junctional rhythm; JR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• P 波：負向或無</li> </ul>	<p><i>F.S.AA.</i></p>



表 6-4 心搏過緩常見波形說明 (續)

心律	波形說明	心電圖 (EKG)
異位性心室節律 (idioventricular rhythm; IVR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>QRS 波：規律出現</li> <li>PR 長度：固定</li> <li>P 波：負向或無</li> </ul>	 <p>病態性心室節律 (QRS 波寬)</p>
右束枝傳導阻滯 (right bundle branch block; RBBB)	<ul style="list-style-type: none"> <li>QRS 波：延長 <math>\geq 0.12</math> 秒</li> </ul>	 <p>左心室較右心室興奮早</p>
左束枝傳導阻滯 (left bundle branch block; LBBB)	<ul style="list-style-type: none"> <li>QRS 波：延長 <math>\geq 0.12</math> 秒</li> </ul>	 <p>R 波寬且緩</p>



### 造成竇性心搏過緩 (SB) 導因

1. 身體代謝及活動降低：睡眠、運動員訓練、體溫過低、甲狀腺功能低下、腦下垂體功能低下。
2. 迷走神經受刺激或交感神經受抑制：嘔吐、抽痰、眼部手術、SA node 因心肌梗塞而受損。
3. 藥物：digoxin、 $\beta$  接受器阻斷劑、鈣離子阻斷劑、中樞神經抑制劑 (morphine、鎮定劑、reserpine、methyl dopa、lithium、amiodarone)。
4. 顱內壓升高。

### 早期收縮

心跳速率介於 60 ~ 100 次/分，以下說明判讀要點：

1. 檢視 P 波和 QRS 波的數目：觀察是否遺失或插入 QRS 波，請見表 6-5。
2. 檢視 ST 間段至 T 段的距離：上升或下降，幅度  $> 1 \text{ mm}$ ，須懷疑是否有心肌梗塞之情況 (圖 6-19)：

