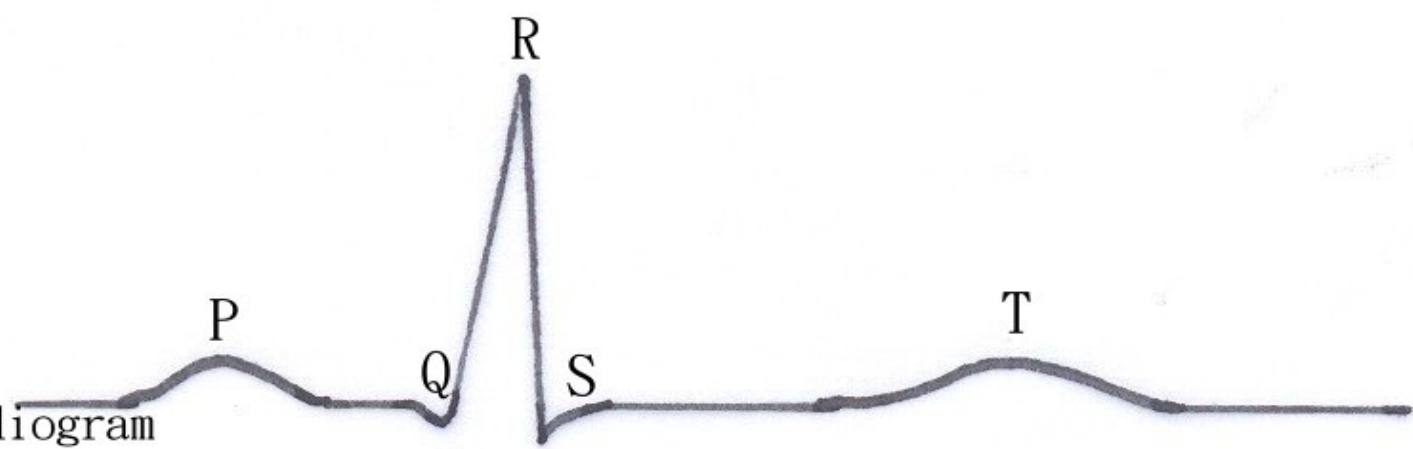


心律不整

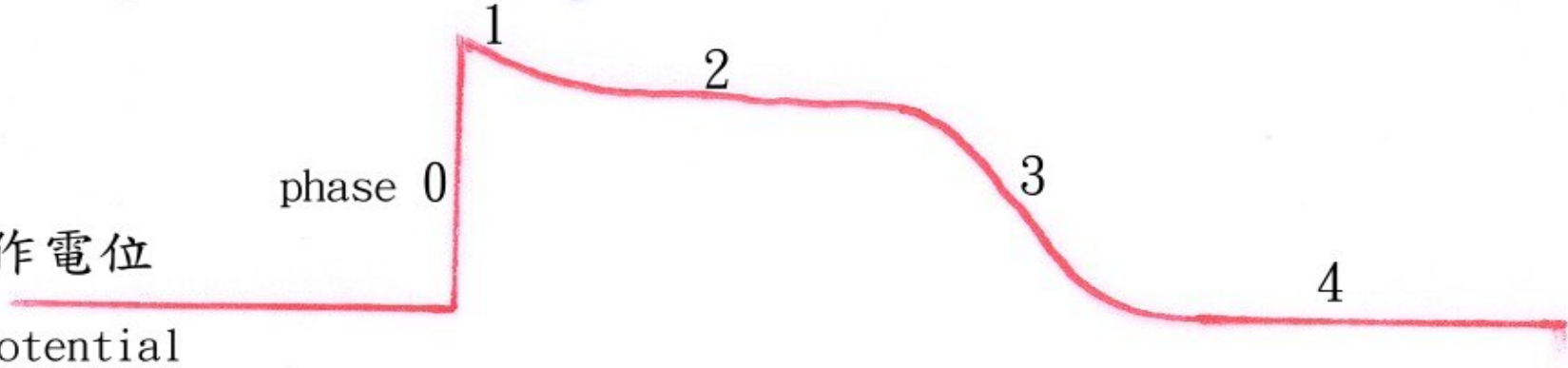
李應紹博士

- 心臟電生理源自 Na^+ ， K^+ ， Ca^{++} ， Cl^- 等離子，經過離子通道傳輸，產生心臟細胞膜電位(總結合成心電圖)，包括：
 - phase 0 = upstroke(快速去極化， Na^+ 離子注入)
 - phase 1 = 早期快速再極化(鈉離子通道去活化)
 - phase 2 = plateau (離子傳輸減少)
 - phase 3 = 快速再極化(K^+ 離子溢出)
 - phase 4 = 靜態心臟細胞膜電位(diastolic depolarization)

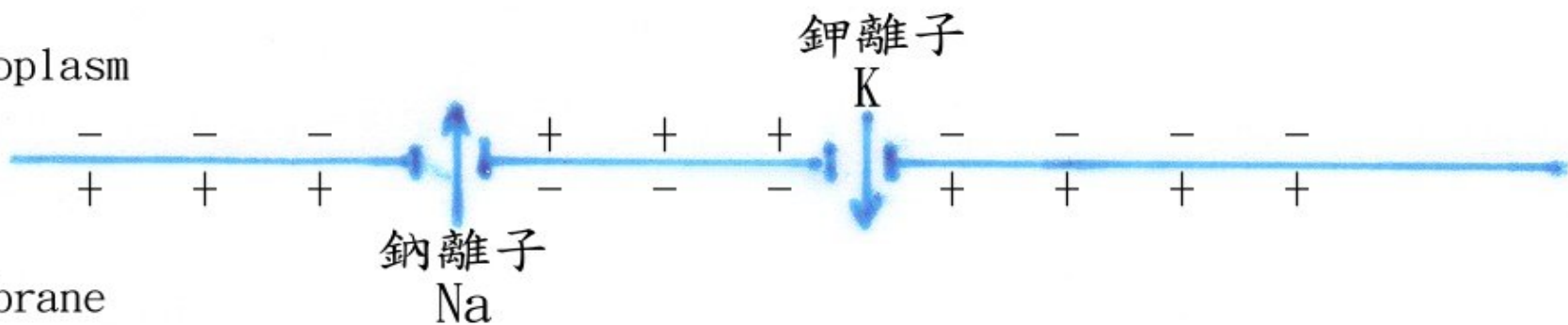
心電圖
electrocardiogram



心臟動作電位
cardiac
action potential

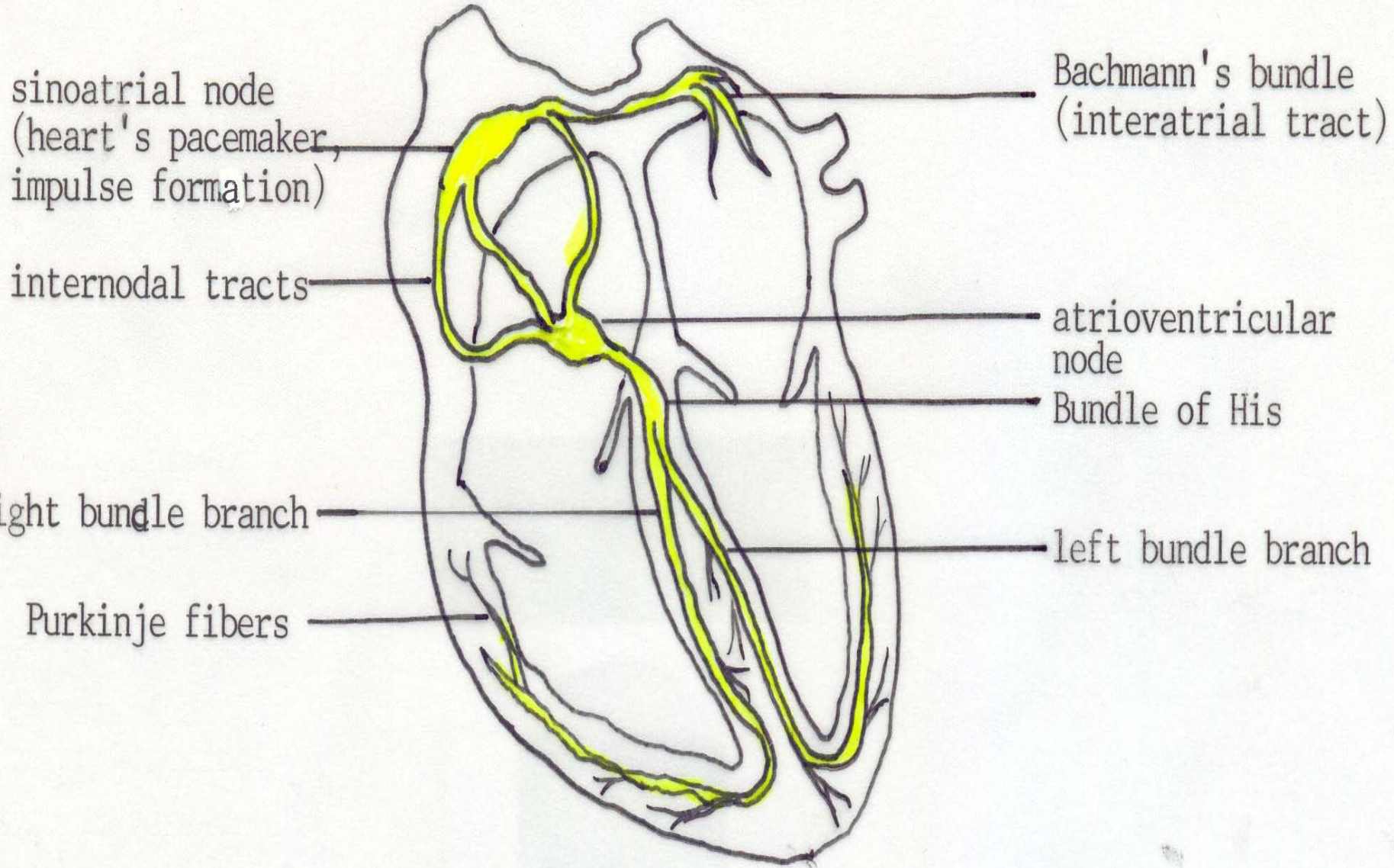


細胞質
cell cytoplasm



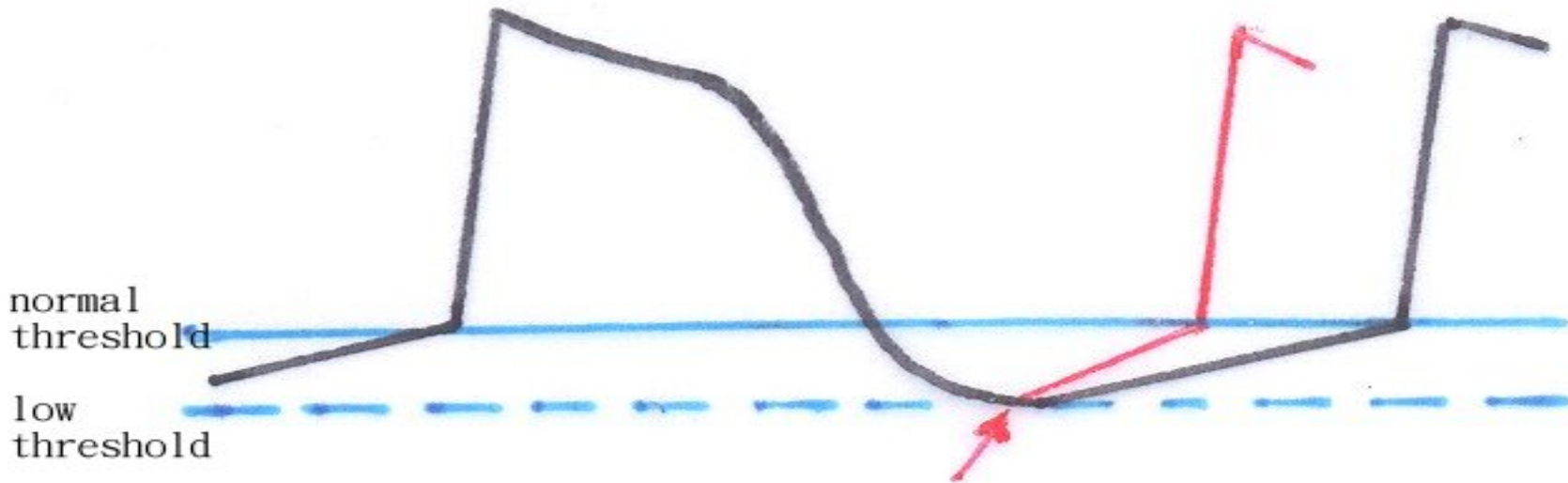
細胞膜
cell membrane

心臟傳導系統

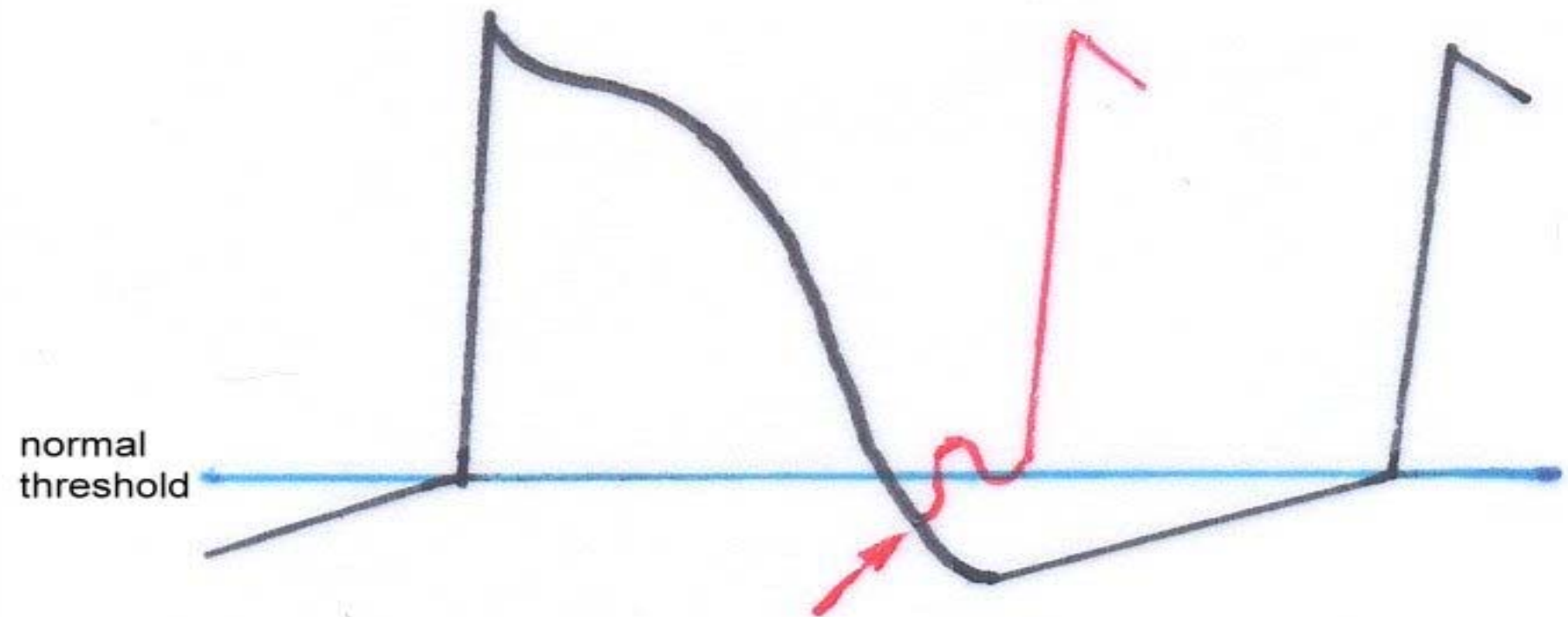


心律不整機轉

- 心臟搏動形成，或/及傳導異常引起
- 異常心臟搏動形成(Abnormal impulse formation) :
 1. Accelerated automaticity : 因phase 4靜態心臟細胞膜電位下降或速度變快 → 快心率，異位心跳，AV nodal rhythm

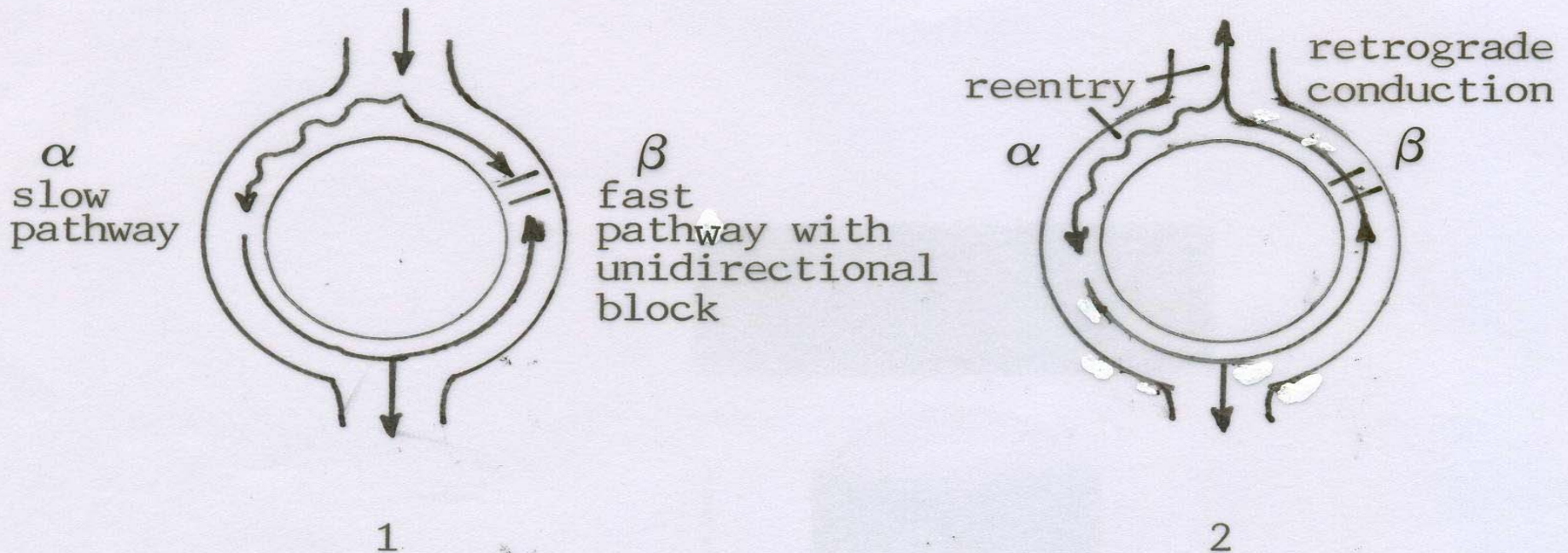


2. **Triggered activity** : 因 phase 0 upstroke (the trigger) 後產生低限的膜電位 afterdepolarizations, 常見於毛地黃毒性, catecholamines, 缺氧情況等



■ 異常心臟搏動傳導 (abnormal impulse conduction) :

Reentry : 假定二傳導路線(1.慢傳導路線slow pathway 2.傳導阻礙路線unidirectional block) 。心臟搏動經過慢傳導路線(β)後再進入(reenter)傳導阻礙路線(α)形成reentrant心律不整如心房震顫，PSVT，心室搏動及震顫等



竇房結異常(*sinus node disturbances*)

1. 快心跳(*sinus tachycardia*) :

- 每分鐘大於100，因phase 4 diastolic depolarization 變快所致
- 原因：發燒，低血壓，貧血，焦慮，過劇活動，心肌缺氧，肺栓塞，心臟衰竭等

2. 慢心跳(*sinus bradycardia*) :

- 每分鐘少於60，因副交感神經刺激增加或交感神經刺激減少所致
- 原因：心肌缺氧，缺氧，低體溫，感染，sick sinus syndrome等

3. *Sinus arrhythmia* :

- p-p間歇時間轉變引起，通常是正常現象

心房節律異常(*atrial rhythm disturbances*)

1. 心房早期收縮(*premature atrial contraction*) :

= 早期p波(通常不同波型)

- 原因：感染，發炎，心肌缺氧，焦慮，藥物等

2. 心房撲動(*atrial flutter*) :

= 鋸齒形撲動波

- 原因：風濕性心臟病，冠心病，心肌病變，心房擴大，肺栓塞，心臟衰竭，心瓣膜病等

■ 心房震顫(atrial fibrillation) :

=不規則的 f 波而無 p 波

- 原因：心臟衰竭，心瓣膜病，腦中風，心房擴大，心包膜炎等
- 心房震顫病人若有以下中風危險因素會有栓塞風險需考慮抗凝血劑治療，如：陳舊性腦中風，心瓣膜病，糖尿病，冠心病，心臟衰竭等

4. 心房博動(atrial tachycardia) :

- 快心房率具不同 p 波型
- 原因：冠心病，心瓣膜病，肺心病，毛地黃毒性，低血鉀，心肌病變，肺病等

房室結節律異常 (*AV junctional rhythm disturbances*)

- 原因：先天性心臟病，心臟衰竭，心臟手術，冠心病，心肌病變，二尖瓣脫垂等
- 誘發因素：藥物，感染，焦慮等
- 1. 房室結 reentrant 博動 (AVNRT) :
 - 源自於房室結雙重路線(fast and slow pathways)，突然發生及停止，速度每分鐘150-250跳，具上心室QRS complex 型
 - p 波通常埋在QRS complex，或剛在QRS前或後處可見
 - 博動經 α 路線前行及經 β 路線逆行形成 reentrant tachycardia

■ 房室 *reciprocating* 博動 (AVRT) :

如 preexcitation syndrome
(WPW症候群)

- 特徵是短PR時間及delta波
- 源自於附加路線 (accessory pathway)形成的雙重路線(dual pathways)。附加路線通常在左心壁，後心隔，右心壁，前心隔等位置

心室節律異常(*Ventricular rhythm disturbances*)

1. 心室早期收縮(*premature ventricular contraction*) :

原因：年老，冠心病，低血壓，心臟衰竭，心肌病變，心瓣膜病，感染，發炎，缺氧，手術，電解質失衡，藥物等

2. 心室博動(*ventricular tachycardia*) :

≥ 3個連續心室早期收縮

3. 心室撲動及震顫(*ventricular flutter/fibrillation*) :

=心跳嚴重失常，如無處理通常3至5分鐘致命

-原因：冠心病，新陳代謝失調，自主神經失常，藥物，缺氧，心臟衰竭等

心臟傳導阻礙

- 原因：心臟傳導系統纖維化(常見，原因不明)，冠心病，先天性心臟病，心瓣膜病，感染，心肌病變，心臟手術，藥物等

- 1. 第一度心臟傳導阻礙：
 - 傳導時間延長(**PR>0.2 sec**)但所有博動皆能傳導。原因為房室結**A-H interval** 或/及 **His-Purkinje H-V interval** 延長。

- 2. 第二度心臟傳導阻礙：
 - = 心房傳導至心室部分博動阻塞
 - a) **Mobitz I heart block**：特徵為**PR**續漸延長至博動阻塞
 - b) **Mobitz 2 heart block**：特徵為**PR**未見延長但博動阻塞

- 第三度或心臟傳導完全阻塞 (complete heart block) :
 - 搏動無法傳導(房室結，His-Purkinje 阻塞引起) 以致心房及心室各自搏動。

- 4. Bundle branch block :
 - 於 His bundle 阻塞

心律不整之影響：

1. 電生理影響：引起嚴重心律不整
(proarrhythmia)
2. 血流力學影響：減低血壓及心臟血流，引起
心臟擴大及心臟衰竭

心律不整之治療：

1. 治療引起心律不整之病灶如冠心病，心臟衰竭，低血壓，心肌炎等。及其誘發因素如感染，電解質失衡，貧血，甲狀腺功能等
2. 抗心律不整藥物
3. 心導管電生理灼燒術
4. 心臟裝置如心臟去顫器(implantable cardioverter-defibrillator ICD)

抗心律不整藥物

Vaughan William 分類(依其對心臟細胞膜電位之作用)： -

第一類(阻斷鈉離子通道)：

- la：延長作用電位(action potential)，如 quinidine, procainamide, disopyramide
- lb：縮短作用電位如 lidocaine, mexiletine
- lc：對作用電位無作用如 flecainide, propafenone

第二類：乙型阻斷劑如 propranolol, metoprolol

第三類(阻斷鉀離子通道)：增加作用電位時間如 amiodarone, sotalol

第四類(阻斷鈣離子通道)：鈣離子阻斷劑如 verapamil, diltiazem

Quinidine

適應性：上心室及心室早期收縮及博動如 **AVNRT. WPW Af** 等

作用機轉：抑制 **automaticity**

- 減少 **phase 4 diastolic depolarization**
- 延長 **AV node** 及 **His-Purkinje** 傳導時間及 **AV accessory pathway** 不應期

副作用：低血壓

胃腸症狀如：嘔吐，腹瀉，厭食

神經症狀如：耳鳴，聽力喪失，神智不清，精神病

過敏反應如：皮疹，發燒，血小板減少昏倒，**torsades**，低血鉀等

Procainamide

適應性：上心室及心室心律不整

作用機轉：如 **quinidine**

副作用：皮疹，肌肉酸痛，血管炎，**Raynaud** 症狀，發燒，白血球減少，頭暈，精神病，幻覺，消沉，低血壓，**torsades**，紅斑性狼瘡症狀等

Lidocaine

適應性：心室心律不整

作用機轉：抑制鈉離子通道→減少不應期

副作用：頭暈，神智不清，昏迷，癲癇，高體溫等

Mexiletine

適應性：心室心律不整

作用機轉：如 **lidocaine**

副作用：震顫，發音困難，頭暈，焦慮，嘔吐，低血壓，
慢心跳，心律不整

Propafenone

適應性：陣發性上心室博動，心房震顫，心室心律不整

作用機轉：抑制鈉離子通道
抑制 **automaticity** 及 **triggered activity**

副作用：頭暈，視覺模糊，心臟傳導阻礙，心臟衰竭，
心律不整

Amiodarone

適應性：上心室及心室心律不整

作用機轉：增加不應期

- 抑制 **automaticity**
- 具抑制 鈉離子通道，乙型及鈣離子阻斷作用

副作用(每天**200mg**或以下時少見)：

肺毒性(過敏反應)，神經症狀，甲狀腺功能過高，肝功能異常，慢心跳，心律不整，心臟衰竭

Sotalol

適應性：心室心律不整，上心室博動，心房博動/震顫

作用機轉：乙型阻斷，增加不應期

副作用：心律不整，乙型阻斷劑副作用

Adenosine

適應性：上心室博動

作用機轉：激活鉀離子通道

副作用：臉潮紅，氣喘，胸痛，慢心跳，心臟傳導阻礙