

心跳失靈怎麼辦？

**心律調節器
就是心臟的ABS防鎖死系統**

適用國中自然【七上】生物體的運輸作用

【心跳失靈怎麼辦？】心律調整器就是心臟的ABS防鎖死系統

文 / George Chan | 希望從醫工的角度出發，與讀者分享醫材開發背後的巧思。藉由介紹醫材設計的觀點、開發醫材的經驗分享，與整理相關的知識資源，讓大家得知，醫材開發，有跡可循。

人工心律調節器（artificial pacemaker），一般直接叫心律調節器或pacemaker，是我們植入人體的醫療器材中，最為常見也最為複雜的一種。「常見」在於現代需要心律調節的狀況增多，「複雜」在於要存放在有很多變數的環境，又要保持功能長時間正常運作。有了這些要求，心律調節器設計上有什麼要考量的點？

【心跳失靈怎麼辦？】心律調整器就是心臟的ABS防鎖死系統

心臟的天然調節器：竇房結

我們先來看看心跳是怎麼產生的，其實人體本來就有一個節律點（英文即為 pacemaker），叫做**竇房結**（sinoatrial node），也稱作 SA node/sinus node，而這天生的節律點英文即為 natural pacemaker。口語上常聽到 pacemaker 指的是**心律調節器**，完整稱呼是人工心律調節器（artificial pacemaker），因為太常用，所以如果聽到 pacemaker 大多就是指這人工的心律調節器。

【心跳失靈怎麼辦？】心律調整器就是心臟的ABS防鎖死系統

人體本身的竇房結是控制心跳次數的指揮官，負責發出指令（電流）說現在心跳速度該怎麼調整，指揮心跳做加速與減速的動作，像是運動時就加速心跳等等。而竇房結本身則是主要受交感與副交感神經相互平衡，來權衡要對身體傳達的指令；其他會影響心跳的機制還包括體溫、壓力、賀爾蒙與延腦控制等等。

所以竇房結本身有兩個功能：**監控與調整**；或者換成一句話就是：「視」身體狀況，「調節」心律。

【心跳失靈怎麼辦？】 心律調整器就是心臟的ABS防鎖死系統

人工心律調節器，就像是心臟的 ABS防鎖死系統

而當竇房結失去功能時，也就是不能正常的調節心律時，能怎麼做？就會需要人工的心律調節器。心律調節器屬於醫療器材，因為是為了輔助、替代竇房結，所以通常是植入心臟後同時用於「監控」與「調節」心律用：當測到較低頻率的心律時，就放電訊號刺激心跳回到正常的心律。

汽車的 ABS 防鎖死系統

※ 請先觀看影片：[Understanding Anti-lock Braking System \(ABS\)!](#)

【心跳失靈怎麼辦？】 心律調整器就是心臟的ABS防鎖死系統

那心律調節器又是怎麼運作的？

我們先跳出來看看另外一個情境：通常我們汽車在運行時，遇到緊急狀況要踩剎車，情急之下會把煞車踩得很死，讓我們失去對輪胎的控制、無法轉動方向盤，進而讓車子失控並造成事故。

直到 20 世紀中期，ABS (Anti-lock Braking System) 系統的出現，拯救了許多芸芸眾生。ABS 系統做的事很簡單，就是監控「如果煞車被踩得太死」導致方向盤失去功能，會自動幫我們以一定頻率的釋放煞車，讓我們的方向盤仍能順利運作。

【心跳失靈怎麼辦？】心律調整器就是心臟的ABS防鎖死系統

ABS 與心律調節器的異同與洞見

鏡頭拉回，當竇房結失去功用時，就像是鎖死的煞車，而心律調節器就如同 ABS 系統，幫我們「監控」心臟的鎖死狀態並幫忙「調節」心律。在這兩個場景中，我們都看到了用一個外在輔助系統持續監控，讓原本可能發生的緊急狀況（煞車鎖死、心跳極緩等），能被「導回正軌」——控制汽車、維持心跳。

這兩者在情境上極其相似，像是在功能性上，都需要很強調穩定性，也

【心跳失靈怎麼辦？】心律調整器就是心臟的ABS防鎖死系統

就是感測功能要能持續、穩定順利運作；當需要控制煞車、釋放電流時，能強而有力又順利的做出調整（畢竟是人命攸關）。這也是為什麼如果看在設計上的考量，兩者在設計上有很多可以相互參照的點，之後設計心律調節器卡住時可以去對照看看 ABS。

這也是為何，大多數的心律調節器都會有「線路」直接連到心臟，做感測與放電的功能。儘管這樣的線路會有很多潛在需要克服的難題，像是接合點的穩定、防漏與固定等等。為了避免這些問題，無線的心律調節

【心跳失靈怎麼辦？】心律調整器就是心臟的ABS防鎖死系統

器也一直是個很重要的主題，花了很長的時間，終於才在 FDA 獲得許可（Medtronic的Mirca TPS）。

如果身邊的人有裝心律調節器，除了平常盡量避免直接的電磁干擾（像是拿磁鐵在心臟附近晃），也要記得要請他記錄使用的廠牌與型號，這樣能有效幫助很多後續檢驗的順利。像是在照 MRI 時，先確定心律調節器的材料就很重要，現在有越來越多的調節器可以進入 MRI，不過仍不是所有的。

在急救的狀況下，不管心臟的自我控制是否正常，如果遇到心室顫抖

【心跳失靈怎麼辦？】 心律調整器就是心臟的ABS防鎖死系統

(心臟亂跳、沒有秩序)，通常要使用 AED 急救；如果是心臟自己的控制出了狀況，導致心律不順、過慢甚至有能停止，就是心律調節器的工作了，兩者是應對不同的狀況。唯一要注意的是，如果急救時對有置入心律調節器的患者使用 AED，AED 的電擊要避開心律調節器的主機，避免停止了心室顫抖後，患者的心跳過低但心律調節器受損而無法運作。

【心跳失靈怎麼辦？】心律調整器就是心臟的ABS防鎖死系統

參考資料：

1. [FDA 通過使用全世界最小心律調節器，嘉惠患有心臟疾病的病](#)
2. [Cardiac Pacemaker](#)
3. [Control Of Heart Rate](#)
4. [Sinus Node Dysfunction](#)
5. [Artificial Cardiac Pacemaker](#)
6. [Hopkinsmedicine — Pacemaker Insertion](#)