

# 心臟植入式電子裝置感染與預防

林伯昌<sup>1</sup> 陳建佑<sup>2</sup> 張坤正<sup>2</sup> 黃高彬<sup>3</sup>

中國醫藥大學附設醫院 <sup>1</sup>感染內科 <sup>2</sup>心臟內科 <sup>3</sup>感管委員會

心臟是人類的核心器官，心臟節律性的規則運作才能維持身體的正常功能，節律異常的心臟疾病困擾臨床醫師，直到 1958 年，人類史上第一個心臟節律器裝置出現，經過快速不斷的創新與改良，迄今美國已有超過四百萬人接受此類的節律裝置，但伴隨而來的裝置感染引起另一種醫療問題，粗估感染發生率為 1.5~2.4%。心臟植入式電子裝置的感染因素可能和宿主、裝置類型與植入技術複雜程度有關，文獻指出引起感染的危險因子如：潛在內科共病、腎衰竭、心衰竭、糖尿病、抗凝固劑與類固醇使用，引起的致病菌以革蘭氏陽性菌為主，其中以金黃色葡萄球菌較常見。臨床表徵為局部紅、腫、熱、痛、化膿性分泌物、潰瘍等，也可產生敗血症或感染性心內膜炎。局部感染以保守性治療為主，主要是接受有效抗微生物製劑 7~14 天，全身性感染需要移除裝置與延長藥物治療時間。預防感染有效的方式為術前預防性抗生素使用，或是使用包覆有抗微生物製劑的電子裝置，有效減少術後出血腫塊產生也能降低心臟植入式電子裝置的感染。（**感控雜誌 2018:28:10-16**）

**關鍵詞：**心臟植入式電子裝置、感染、預防

## 背 景

自 1920 晚期至 1930 初期，澳洲與美國的醫師科學家分別發明使用體外心臟節律裝置，初衷是為了心臟停止的幼童使用。直到 1950 晚期

與 1960 初期開始出現電池式的心臟節律裝置原型。現在使用的植入型心律調節器具巧思且多樣性，如傳統的電池式心律調節器，還有植入式心臟整流去顫器 (implantable cardioverter-defibrillator, ICD)、心臟再同步治

民國 106 年 9 月 1 日受理  
民國 106 年 12 月 27 日接受刊載

通訊作者：黃高彬  
通訊地址：台中市北區育德路2號  
連絡電話：(04) 22052121

DOI: 10.6526/ICJ.2018.102

療(內含或不含內部去顫器)。全球心臟植入式電子裝置(cardiovascular implantable electronic devices)使用量也逐年上升,據統計在1993~2008年間,全球植入有心臟節律裝置者共約420萬例,其中80%為心律調節器[1]。過去的數十年來,越來越多的證據顯示心臟節律裝置的植入可以提高疾病生存率與改善病人生活品質[1]。然而,心臟植入式電子裝置相關成本、功能失效與後續感染議題相對降低此處置的臨床優點;根據美國的使用者資料分析顯示,1993年時的感染率為1.5%,到2008年則上升至2.4% ( $P < 0.001$ ) [2],也因此增加在院死亡風險、延長住院天數與醫療耗用成本;探討感染率上升的原因之一,可能是較年輕病人接受此項裝置,比以往有更長的存活時間,但也伴隨感染率的增加。同時此裝置也廣泛應用在免疫不佳的病人(如糖尿病或腎病)身上,這些族群的傷口容易有癒合不良與發生傷口感染等問題。隨著人口老化與增多的共病症也是感染率增加的原因之一。深入瞭解心臟植入式電子裝置的感染發生與可能預防感染之道,有助於提升臨床照護品質。

## 危險因子

心臟植入式電子裝置的感染危險因子,可歸因於下列若干(1)宿主包含潛在內科共病、腎衰竭、心衰竭、

糖尿病、裝置植入後24小時內出現發燒症狀、抗凝固劑(Anti-coagulant)與類固醇使用等。(2)裝置,包含植入式電子裝置的更換或升級、使用超過兩個的導線系統、植入式電子裝置的再探查時間過早等等。多個導線系統也增加中央靜脈栓塞機會,在該區域也會增加續發血液的細菌感染。(3)處置相關因素包含植入技術的處置花費時間、植入裝置之前曾使用暫時性心律調節器、導線系統移位導致的再介入探查處置、術後植入裝置口袋附近的血腫產生等等。另外植入式心臟整流去顫器的更換也提高植入裝置口袋相關事件的併發症風險至2.5倍。一項研究發現永久性心律調節器和植入式心臟整流去顫器的更換,與續發併發症的發生有正相關效應,尤其是增加導線數目更加顯著。2006年1月至2008年7月接受節律器或導線再置換的122例植入式心臟整流去顫器患者的研究發現,三分之一病人在節律器的口袋有無症狀的細菌移生,經過置換術式後,約7.5%的病人在平均 $108 \pm 73$ 天發生裝置的感染,其致病菌種顯示與之前移生的微生物相同[3]。

然而,這些危險因素探討主要來自小型單一中心的研究結果。目前對於心臟植入式電子裝置感染的高危族群仍缺乏共識,某些學者嘗試提出評分方式的診斷參考,但是這些研究對於高風險患者定義也不盡相同。未來需要進行更具代表性的研究來確定心

臟植入式電子裝置感染的重要因素。

### 發病機制、臨床表徵和診斷

心臟植入式電子裝置的感染主要來自置入時的污染所致。節律器口袋處不完整的皮膚屏障是細菌的侵犯入口。絕大部份的致病菌是革蘭氏陽性菌 (88%) [4,5]，其中以甲氧西林 (Methicillin) 感受型金黃色葡萄球菌為大宗 (30.8%)，其次分別是凝固酶陰性葡萄球菌 (20.5%) [5,6]。這些葡萄球菌感染中約有一半是耐甲氧西林葡萄球菌。心臟植入式電子裝置的感染主要是口袋處的表皮感染為主，臨床表現為紅、腫、熱、痛、甚至潰瘍產生。但是表皮感染的細菌可以沿著導線進入血管內，進而產生類似血管內感染如菌血症與心內膜炎的臨床表徵。有一項研究指出，即使僅呈現皮膚表面的節律器口袋感染，其中 72% 的血液培養會呈現陽性結果[7]。簡言之，初期的心臟植入式電子裝置感染可能以傷口感染表現，後期的表現可能以血流途徑感染來表現。

心臟植入式電子裝置感染的臨床表徵差異很大，可以從裝置口袋處的表皮感染到嚴重的敗血症，故診斷有其難度。心臟植入式電子裝置口袋處的表皮感染可以出現局部紅、腫、熱、痛、化膿性分泌物、潰瘍或是導線的外露[8,9]；此外，高達 30% 的病人僅出現非特異性症狀，如發燒和倦怠不適。

為了診斷系統性心臟植入式電子裝置感染，應在開始抗生素治療前收集兩套血液微生物的培養 (建議等級一)。不要進行口袋處的經皮抽吸 (建議等級三)。應該安排經胸前心臟超音波 (trans-thoracic echocardiography, TTE) 來調查心內膜炎的可能性[11]。臨床結果判斷應謹慎，心臟超音波的陰影異常發現不一定是感染，反之，陽性血液培養但缺乏贅生物 (vegetations) 的發現也不能排除心臟植入式電子裝置感染相關菌血症的可能性。病人如果出現菌血症，但缺乏口袋處感染或心內膜炎的證據，這類的病人應再接受經食道心臟超音波檢查以再確認贅生物的有無。隨著感染的日益增加，使用正子斷層造影 (Positron Emission Tomography, PET) 或電腦斷層掃描 (Computed Tomography, CT) 幫助診斷也是選項之一。

### 臨床處置

心臟植入式電子裝置感染病人的正確處置取決於臨床表現與其致病原。輕症病人，如表淺切口部位感染或縫合處膿腫的情況下，保守的治療策略例如使用抗微生物製劑藥物治療 7~10 天與移除縫線可能就足夠[10]。當感染部位僅限於口袋處時，美國心臟協會 (American Heart Association) 建議，移除裝置後進行藥物治療 7~10 天，未出現發炎的前提下，這



樣的治療期間是適當的，否則建議使用抗微生物製劑藥物治療 10~14 天 [11]。如果出現全身性感染，藥物治療間無太多爭議，考慮不同致病原情況下，通常需要靜脈藥物治療 4~5 週。

美國心律學會 (Heart Rhythm Society, HRS) 和歐洲心律學會 (European Heart Rhythm Association, EHRA) 則建議，心臟植入式電子裝置感染併發確認全身性感染，如瓣膜性心內膜炎、導線心內膜炎與敗血症等，所有病人應該移除整個裝置與導線系統。此外，在下列情況，即使未確認侵犯血管，仍可移除整個裝置與導線系統，如口袋處感染出現膿瘍、裝置表面潰瘍、皮膚裂口或瘻管併慢性滲液等；診斷瓣膜性心內膜炎但未侵犯至裝置與導線系統；未確認感染部位的革蘭氏陽性菌感染；持續性的確認感染部位的格蘭氏陰性菌感染等。須確認感染有效控制下，方進行心臟植入式電子裝置的置換 [12,13]。

### 預防策略

目前仍缺乏有力的預防感染策略。皮膚與鼻腔的預防性治療，裝置口袋處的沖洗、植入裝置過程使用最大無菌面覆蓋等都曾被提及。外科手術病人於術前皮膚接受 CHG (Chlorhexidine gluconate) 清洗，相較於優碘酚 (povidone-iodine) 病人可以降低手術部位的感染 [14]，但是此種

消毒方式並未在心臟植入式電子裝置感染呈現同樣的效果。

另一種預防感染的常見的策略是使用術前預防性抗生素。一項雙盲臨床試驗指出，術前接受第一代頭孢子素一克，相較與安慰劑使用組，抗生素使用組感染率顯著降低。這項研究後來因為顯著差異而提早終止 [15]。儘管如此，臨床實務應考慮機構的菌種流行病學與藥物感受性資料。

另一種預防感染的策略則是使用術後預防性抗生素。一項從 1991 年至 2009 年永久性心律調節器的前瞻性臨床試驗觀察指出，未使用抗生素的感染率是 3.6%。術中使用抗生素的感染率是 2.9%，術中與術後使用抗生素的感染率則下降至 0.4% [16]。但是某一登記資料庫 (REPLACE) 數據則顯示術後預防性抗生素無法降低感染 [17]。心臟植入式電子裝置外部使用抗微生物製劑的外套也是近年來使用的預防策略，美國食藥署在 2013 年核准此項醫材使用。

英國心律學會也提出以下建議，執行植入裝置技術的房間應適當的通氣，建議每小時至少交換 15 次，理想是每小時交換 25 次 (建議等級 C)；心臟植入式電子裝置處置前不使用暫時性的心律調節器 (建議等級 B)；有經驗的醫師執行或指導下執行 (建議等級 B)；技術執行前有感染跡象，建議延後進行心臟植入式電子裝置治療 (建議等級 C)；技術執行前篩

檢 (methicillin resistant *Staphylococcus aureus*, MRSA) 移生併去移生治療 (建議等級 C)；停用抗凝劑減少術後血腫產生，對於無法執行者使用肝素代替 (建議等級 B)；病人應比照手術病人接受術前沐浴、戴髮帽等，執行技術團隊成員應比照手術室原則要求之 (建議等級 C)；使用術前預防性抗生素 (建議等級 A) [18]。

## 結 語

由於心臟植入式電子裝置的治療需求增加，術後感染率上升速度通常快於心臟植入式電子裝置植入率。明確的感染定義、真正的感染發生率與感染發生危險因子並未充分被理解，在現行處置建議下，局部的發炎與感染可以透過系統性的抗生素治療；可能伴隨全身性感染疑慮時，應優先移除植入裝置與後續的抗生素治療。應可將心臟植入式電子裝置處置視為手術式的一種，手術室規範與執行感染預防，似乎是現行該有的照護原則，明確的預防策略仍需要更多的研究。

## 參考文獻

1. Beck H, Boden WE, Patibandla S, et al: 50th anniversary of the first successful permanent pacemaker implantation in the United States: historical review and future directions. *Am J Cardiol* 2010;106:810-8.
2. Greenspon AJ, Patel JD, Lau E, et al: 16-year trends in the infection burden for pacemakers and implantable cardioverter-defibrillators in the United States 1993 to 2008. *J Am Coll Cardiol* 2011;58:1001-6.
3. Kleemann T, Becker T, Strauss M, et al: Prevalence of bacterial colonization of generator pockets in implantable cardioverter defibrillator patients without signs of infection undergoing generator replacement or lead revision. *Europace* 2010;12:58-63.
4. Da Costa A, Lelievre H, Kirkorian G, et al: Role of the preaxillary flora in pacemaker infections: a prospective study. *Circulation* 1998;97:1791-5.
5. Tarakji KG, Chan EJ, Cantillon DJ, et al: Cardiac implantable electronic device infections: presentation, management, and patient outcomes. *Heart Rhythm* 2010;7:1043-7.
6. Margey R, McCann H, Blake G, et al: Contemporary management of and outcomes from cardiac device related infections. *Europace*. 2010;12:64-70.
7. Klug D, Wallet F, Lacroix D, et al: Local symptoms at the site of pacemaker implantation indicate latent systemic infection. *Heart* 2004;90:882-6.
8. Sohail MR, Uslan DZ, Khan AH, et al: Management and outcome of permanent pacemaker and implantable cardioverter-defibrillator infections. *J Am Coll Cardiol* 2007;49:1851-9.
9. Tarakji KG, Wilkoff BL: Management of cardiac implantable electronic device infections: the challenges of understanding the scope of the problem and its associated mortality. *Expert Rev Cardiovasc Ther* 2013;11:607-16.
10. Sohail MR, Sultan OW, Raza SS: Contemporary management of cardiovascular implantable electronic device infections. *Expert Rev Anti Infect Ther* 2010;8:831-9.
11. Baddour LM, Epstein AE, Erickson CC, et al: Update on cardiovascular implantable electronic device infections and their management: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2010;121:458-77.
12. Wilkoff BL, Love CJ, Byrd CL, et al: Transvenous lead extraction: Heart Rhythm Society expert consensus on facilities, training, indications, and patient management. *Heart Rhythm* 2009;6:1085-104.
13. Deharo JC, Bongiorno MG, Rozkovec A, et

- al: Pathways for training and accreditation for transvenous lead extraction: a European Heart Rhythm Association position paper. *Europace* 2012;14:124-34.
14. Khalighi K, Aung TT, Elmi F: The role of prophylaxis topical antibiotics in cardiac device implantation. *Pacing Clin Electrophysiol* 2014;37:304-11.
15. de Oliveira JC, Martinelli M, Nishioka SA, et al: Efficacy of antibiotic prophylaxis before the implantation of pacemakers and cardioverter-defibrillators: results of a large, prospective, randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2009;2:29-34.
16. Senaratne JM, Jayasuriya A, Irwin M, et al: A19-year study on pacemaker-related infections: a claim for using postoperative antibiotics. *Pacing Clin Electrophysiol* 2014;37:947-54.
17. Uslan DZ, Gleva MJ, Warren DK, et al: Cardiovascular implantable electronic device replacement infections and prevention: results from the REPLACE Registry. *Pacing Clin Electrophysiol* 2012;35:81-7.
18. Sandoe JA, Barlow G, Chambers JB, et al: Guidelines for the diagnosis, prevention and management of implantable cardiac electronic device infection. Report of a joint Working Party project on behalf of the British Society for Antimicrobial Chemotherapy (BSAC, host organization), British Heart Rhythm Society (BHRS), British Cardiovascular Society (BCS), British Heart Valve Society (BHVS) and British Society for Echocardiography (BSE). *J Antimicrob Chemother* 2015;70:325-59.

# Management and Prevention of Cardiac Implantable Electronic Device Infections

Po-Chang Lin<sup>1</sup>, Jan-Yow Chen<sup>2</sup>, Kuan-Cheng Chang<sup>2</sup>, Kao-Pin Hwang<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Division of Infectious Disease and

<sup>2</sup>Cardiology, Department of Internal Medicine,

<sup>3</sup>Infection Control Committee, China Medical University Hospital, Taichung, Taiwan

The heart is a vital organ for human beings, and its regular rhythmic performance ensures the proper functioning of the body. Clinical physicians were concerned about heart pacing disorder-related diseases until 1958, when the first pacemaker in medical history was utilized. More than four million people have received cardiac implantable electronic devices (CIEDs) after rapid cardiac disease development and intervention over the past half century. However, cardiac implantable electronic device infections brought upon other medical issues. The crude incidence of CIED infection is 1.5-2.4%, and electronic device infections may be attributed to patient factors, device types, and the number of device-related interventions. The significant risk factors for patient comorbidities are medical illness, renal failure, heart failure, diabetes, usage of anti-coagulant agents, and steroids. Gram-positive bacteria are usually the cause of infection, of which *Staphylococcus aureus* is the most common. Clinical manifestations include skin reddening, warmth, edema, pain, purulent discharge, and erosion, and sometimes, severe sepsis and infective endocarditis. Conservative medical therapy may control localized infection, usually after 7-14 days of antimicrobial agent use. Systemic infections require removal of the electronic device and longer durations of anti-infection therapy. Strategies to prevent device infections have been proposed, such as pre-procedure prophylaxis antimicrobial agents, antimicrobial agent-covered envelopes for electronic devices, and measures to decrease the growth of post-procedure hematomas.

**Key words:** Cardiac implantable electronic device, infection, prevention