

Kalbe elektromekanik destek veren, vücuda yerleştirilebilir cihazların öncül prototipleri 1958’de peysmeykır işlevi gören yerleştirilebilir ilk cihazı yapan ve uygulanabilir ürün haline getiren döneminin tanınmış kardiyo-toraksik cerrahlarından C.W. Lillehei ve bir mühendis olan Earl Bakken’a kadar uzanır (1). İlk çıktıklarında sabit ritim üreten cihazlar olarak tasarlanmış olmalarına karşın günümüzde, yalnızca ritim desteği üretmenin çok ötesinde fonksiyonlar edinmişlerdir. Modern implante edilebilir kardiyovasküler elektronik cihazlar, hastanın ritmini analiz eder, gereğinde devreye girer (triger fonksiyonu), gereğinde devreden çıka (inhibituar fonksiyon), atriyum ve ventriküllerin ayrı ayrı ve sıralı uyarılmalarını sağlar, gerekirse bunu her iki sağ/sol boşluklar için senkronize olarak yapabilir ya da eğer varsa hızlı bir ritmi şok tedavisiyle veya ritm yakalama yöntemi (capture) ile sonlandırabilirler (1). Günümüzde kalbin fonksiyonlarına verilen destek elektriksel olmanın da ötesine geçmiş ve artık mekanik destek cihazları toraks içine implante edilir hale gelmişlerdir (2).

Dünya çapında çok düzenli yayınlanan istatistiksel veriler olmamakla birlikte, Avrupa’dan 25, Asya Pasifik’den 20, Orta Doğu ve Afrika’dan yedi, dokuz da Amerika’dan olmak üzere 61 ülkenin yer aldığı; 2009 yılı Dünya Aritmi Cemiyeti 11. Kalp pili ve implante edilebilen defibrilatör cihazları sürvisine göre; dünya genelinde 737.840 adet yeni implant yerleştirilmiştir. Bunlar içinde sayıca en çok olan A.B.D.’nin insidansıdır (225.567). Kişi başına en çok yeni implant sayısında ise Almanya öndedir (3). 2013 yılında Avrupa genelinde 51.274 adet kardiyak resenkronizasyon tedavi (KRT:biventriküler uyarı verir) cihazı takılmıştır (4). Ülkemizde Karaoğuz ve arkadaşları 2000, 2001 ve 2002 yıllarını kapsayan bir istatistiksel araştırmada, kalıcı pil takılan hasta sayısını bu üç yıl için toplam 3787 olarak bulmuşlardır (5).

Söz konusu cihazlarla KPR sırasında karşılaşma ihtimali günümüzde artan yaşlı popülasyon sayısı ile birlikte geçmişe göre çok daha yüksek bir olasılıktır. Bu bölümde konu; “İmplant edilebilir kardiyovasküler elektronik cihazlar (İKEC)” ve “Ventriküler destek cihazları (VDC)” birinci bölüm olacak şekilde, söz konusu cihazların “Resusitasyon uygulamasındaki etkileşimleri” ise ikinci bölüm olarak iki alt başlık halinde anlatılmıştır.

İMPLANTE EDİLEBİLİR KARDİYOVASKÜLER ELEKTRONİK CİHAZLAR VE VENTRİKÜLER DESTEK CİHAZLARI

Konunun daha iyi anlaşılması adına, bazı önemli tanımlamaları ve kısaltmaları vurgulamak faydalı olacaktır. Kalbin iletim sistemi anormalliklerinde uygulanan elektriksel tedaviler bradikardi, taşikardi veya ventriküler/atrial fibrilasyon için farklı dozlarda elektriksel enerjiler ve cihaz nitelikleri gerektirir. Kalp pili ya da İngilizce adıyla “pacemaker”lar sadece bradikardilerde ve ileti kusurlarında devreye girerlerken, implante edilebilir defibrilatörler taşikardi ve fibrilasyonlarda da roller üstlenir. Her

Kaynaklar

1. Rozne MA: Implantable Cardiac Pulse Generators: Pacemakers and Cardioverter-Defibrillators In: Miller's Anesthesia, Chapter 48, 8th ed. Philadelphia: Elsevier/Saunders, 2015:1461-62
2. Aaronson KD, Pagani FD: Mechanical Circulatory Support In: Braunwald's heart disease : A Textbook of Cardiovascular Medicine, Chapter 29, 10th ed. Philadelphia, Elsevier/Saunders: 2015, 590-99
3. Mond HG and Proclemer A: The 11th world survey of cardiac pacing and implantable cardioverter-defibrillators: calendar year 2009 a World Society of Arrhythmia's project. Pacing and clinical electrophysiology : PACE 2011; 34: 1013-1027.
4. Raatikainen MJ, Arnar DO, Zeppenfeld K et al.: Statistics on the use of cardiac electronic devices and electrophysiological procedures in the European Society of Cardiology countries: 2014 report from the European Heart Rhythm Association. Europace : European pacing, arrhythmias, and cardiac electrophysiology : journal of the working groups on cardiac pacing, arrhythmias, and cardiac cellular electrophysiology of the European Society of Cardiology 2015; 17 Suppl 1: i1-75.
5. Karaoğuz R, Yazıcıoğlu N, Özin B ve ark.: Türkiye'de 2000, 2001 ve 2002 yılı kalıcı kalp pili bildirimlerinin değerlendirilmesi. Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi; 2004;32(2): 117-24.
6. Sideris S, Archontakis S, Dilaveris P et al.: Leadless Cardiac Pacemakers: Current status of a modern approach in pacing. Hellenic journal of cardiology; 2017:1-8(artical in press)
7. Bernstein AD, Daubert JC, Fletcher RD, et al: The revised NASPE/BPEG generic code for antibradycardia, adaptive-rate, and multisite pacing: North American Society of Pacing and Electrophysiology/ British Pacing and Electrophysiology Group, Pacing Clin Electrophysiol; 2002;25:260-64.
8. Swerdlow CD, Wang PJ and Zipes DP: Pacemakers and Implantable Cardioverter-Defibrillators In: Braunwald's heart disease : A Textbook of Cardiovascular Medicine, Chapter 36, 10th ed. Philadelphia, Elsevier/Saunders; 2015:721-43.
9. Gold MR and Swerdlow C: The implantable cardioverter-defibrillator, Cardiac pacing and ICDs. Chapter 8, West Sussex: John Wiley & Sons; 2014:324-25.
10. Tjong FV, Brouwer TF, Smeding L et al.: Combined leadless pacemaker and subcutaneous implantable defibrillator therapy: feasibility, safety, and performance. Europace : European pacing, arrhythmias, and cardiac electrophysiology : Journal Of The Working Groups On Cardiac Pacing, Arrhythmias, And Cardiac Cellular Electrophysiology Of The European Society Of Cardiology 18: 2016; 1740-1747.
11. Haeberlin A, Zurbuchen A, Walpen S et al: The first batteryless, solar-powered cardiac pacemaker. Heart Rhythm 12: 2015; 1317-23.
12. Proto A, Penhaker M, Conforto S et al: Nanogenerators for Human Body Energy Harvesting. Trends in Biotechnology, 35: 2017; 610-24.

13. Zurbuchen A, Haeblerlin A, Bereuter L et al: The Swiss approach for a heartbeat-driven lead and batteryless pacemaker: *Heart Rhythm*, Volume 14 , Issue 2 , 294 - 99 (Article in Press)
14. Ransford B and Kramer DB : *Cybersecurity and medical devices: A Practical Guide For Cardiac Electrophysiologists* Pacing Clin Electrophysiol. 2017;(Article in Press)
15. Akutsu T, Kolff WJ: Permanent substitutes for valves and hearts. *Trans Am Soc Artif Intern Organs* 1958;4:230–35.
16. Watson JT : In Report of the Workshop on the Artificial Heart: Planning for Evolving Technologies. (Ed. National Heart, Lung, and Blood Institute, NIH, Bethesda, Maryland, 1994;27–32.
17. Cooley, D.A. et al.: Orthotopic cardiac prosthesis for two-staged cardiac replacement. *Am. J. Cardiol.*1969; 24: 723-30.
18. Givertz MM: Ventricular assist devices: Important Information For Patients And Families. *Circulation*, 2011; 124.12: 305-11.
19. Jacobs I, Sunde K, Deakin CD et al.: International consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations: Part 6: defibrillation. *Circulation* 2010;2010(122):325–37.
20. Anderson K :Sudden cardiac death unresponsive to implantable defibrillator therapy: An urgent target for clinicians, industry and government: *J Interv Card Electrophysiol* 2005; 14(2):71-8.
21. Glikson M, Friedman P. The implantable cardioverter defibrillator. *Lancet* 2001;357(9262):1107- 17.
22. Calle P, Buylaert W. When an AED meets an ICD. *Resuscitation* 1998;38(3):177- 83.
23. *Circulation*. 2005 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. American Heart Association. http://circ.ahajournals.org/cgi/content/full/112/24_suppl/IV-35.
24. Pinski S. Emergencies related to implantable cardioverter-defibrillators. *Crit Care Med* 2000;28(10 Suppl):N174-180.
25. McPherson C, Manthous C:Permanent pacemakers and implantable defibrillators: Considerations for intensivists. *Am J Respir Crit Care Med* 2004;170(9):933 - 40.
26. Berger J. The ethics of deactivating implanted cardioverter defibrillators. *Ann Intern Med* 2005;142(8):631- 4.
27. <https://www.ctsnet.org/article/lvad-resuscitation-protocols-guidelines-three-scenarios:10.2.2018> de aktif
28. Peberdy MA, Gluck JA, Ornato JP, Bermudez CA, Griffin RE, Kasirajan vd.: Cardiopulmonary resuscitation in adults and children with mechanical circulatory support: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 135(24)2017: 1115-34.
29. Mabvuure NT, Rodrigues JN: External cardiac compression during cardiopulmonary resuscitation of patients with left ventricular assist devices. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2014 Aug;19(2):286-9.

30. Chandekar R, Vitale C. Tripping and falling with an LVAD: An unanticipated outcome. *J Am Geriatr Soc* 2010;58:199–200.
31. Retherford L, Miller S, Takayama H, Sladen R. Resuscitation of a 46 year old woman with heartmate II LVAD: two resuscitations, two outcomes. *Crit Care Med* 2012;40:330.
32. Shinar Z, Stahovich M, Bellezzo J, Cheskes S, Chillcott S, Dembitsky W. Chest compressions may be safe in arresting patients with left ventricular assist devices (LVAD). *Resuscitation* 2014;85:702–4.
33. Duff JP, de Caen A, Guerra GG, Lequier L, Buchholz H: Diagnosis and management of circulatory arrest in pediatric ventricular assist device patients: Presentation of two cases and suggested guidelines. *Resuscitation* 2013; 84:702–5.
34. Rottenberg EM, Heard J, Hamlin R, Sun BC, Awad H. Abdominal only CPR during cardiac arrest for a patient with an LVAD during re sternotomy: A case report: *J Cardiothorac Surg* 2011;6:91.
35. Adam Z, Adam S, Khan, P, Dunning J: Could we use abdominal compressions rather than chest compression in patients who arrest after cardiac surgery?. *Interactive Cardiovascular And Thoracic Surgery*, 8(1),2009: 148-51.
36. Dunning J, Levine A, Ley J, Strang T, Lizotte DE, Lamarche Y, Dembitsky W: The society of thoracic surgeons expert consensus for the resuscitation of patients who arrest after cardiac surgery. *The Annals of Thoracic Surgery*, 103(3), 2017:1005-20.