

TRANSKUTANÖZ PACEMAKER İLKELERİ

Miray TÜMER¹

GİRİŞ

Transkutanöz Pacemaker (TKP), hayati önem arz eden bradiaritmilerin yönetiminde ve kontrolünde kritik ve noninvaziv bir işlemdir. Bu bölümde TKP'nin tarihçesi, fizyolojik temelleri, endikasyonları, uygulama teknikleri, komplikasyonları ve güncel kılavuzları ele alınacaktır.

1. TARİHÇE VE TEMEL KAVRAMLAR

TKP, ilk olarak Zoll tarafından 1956 yılında asistol ve ağır bradiaritmilerin tedavisinde yeni bir tedavi yöntemi olarak gösterilmiştir. İlk üretilen cihazlar yüksek akım yoğunluğu gerektirdiğinden önemli rahatsızlığa neden oluyor ve yaygın kullanımını engelliyordu. 1950'li yılların sonlarında transvenöz pacemaker'ın geliştirilmesi, hastaların konforu ve güvenilirliğin artmasıyla klinik uygulamalarda TKP'den uzaklaşmıştır (1). Bununla birlikte acil şartlarda hızlı ve invaziv olmayan bir pacemaker yöntemi için olan gereksinim, 1980'li yıllarda TKP'nin yeniden gündeme gelmesine neden olmuştur (1,2). Bu sayede geliştirilen geniş yapışkan özellikli elektrotlar ve gelişmiş EKG filtreleme sistemleri, rahatsızlık hissini aşağıya çekti ve yakalamanın (capture) daha iyi saptanmasını sağlamıştır (1).

2. FİZYOLOJİK VE ELEKTROFİZYOLOJİK TEMELLER

TKP, göğüs duvarı üzerinden tekrarlayan bir şekilde elektriksel uyarılar göndermesi ile kalbin miyokardiyal dokusundaki depolarizasyonu aktive eder. Genellikle ventriküler pacemaker ile sonuçlanır. Gönderilen bu elektriksel akımın, miyokarda ulaşana kadar deri, cilt altı dokular ve torakstaki diğer anatomik yapıların oluşturduğu direnci yenmesi gerek-

¹ Uzm Dr. Bilkent Şehir Hastanesi Acil Tıp Kliniği, dr.mirayozlem@gmail.com
ORCID iD: 0000-0002-3917-0213

1. Doukky R, Bargout R, Kelly RF, Calvin JE. Using transcutaneous cardiac pacing to best advantage: How to ensure successful capture and avoid complications. *J Crit Illn.* 2003 May;18(5):219-225. PMID: 30774278; PMCID: PMC6376978.
2. Bocka JJ. External transcutaneous pacemakers. *Ann Emerg Med.* 1989 Dec;18(12):1280-6. doi: 10.1016/s0196-0644(89)80259-8. PMID: 2686498.
3. Rosenthal E, Thomas N, Quinn E, Chamberlain D, Vincent R. Transcutaneous pacing for cardiac emergencies. *Pacing Clin Electrophysiol.* 1988 Dec;11(12):2160-7. doi: 10.1111/j.1540-8159.1988.tb05982.x. PMID: 2463603.
4. Kusumoto FM, Schoenfeld MH, Barrett C, Edgerton JR, Ellenbogen KA, Gold MR, et al. 2018 ACC/AHA/HRS Guideline on the Evaluation and Management of Patients With Bradycardia and Cardiac Conduction Delay: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. *Circulation.* 2019 Aug 20;140(8):e382-e482. doi: 10.1161/CIR.0000000000000628. Epub 2018 Nov 6. Erratum in: *Circulation.* 2019 Aug 20;140(8):e506-e508. doi: 10.1161/CIR.0000000000000721. PMID: 30586772.
5. Fulton II MR, Nordquist E. Advanced Cardiac Life Support (ACLS) [Updated 2025 Feb 11]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK613285/>
6. Crofoot M, Sarwar A, Weir AJ. External Pacemaker. [Updated 2022 Sep 12]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519567/>
7. Adi O, Fong CP, Tze MKH, Ahmad AH, Panebianco N, Ranga A. Transesophageal echocardiography (TEE)-guided transvenous pacing (TVP) in emergency department. *Ultrasound J.* 2023 Aug 21;15(1):35. doi: 10.1186/s13089-023-00332-7. PMID: 37603103; PMCID: PMC10441836.
8. Richman T, Tung M. Pseudo loss of capture on 12 lead electrocardiogram in patient with an implantable cardiac defibrillator. *Indian Pacing Electrophysiol J.* 2023 May-Jun;23(3):88-90. doi: 10.1016/j.ipej.2023.02.003. Epub 2023 Feb 22. Erratum in: *Indian Pacing Electrophysiol J.* 2024 May-Jun;24(3):174-175. doi: 10.1016/j.ipej.2024.04.002. Erratum in: *Indian Pacing Electrophysiol J.* 2024 May-Jun;24(3):179. doi: 10.1016/j.ipej.2024.04.005. PMID: 36822468; PMCID: PMC10160749.
9. Sherbino J, Verbeek PR, MacDonald RD, Sawadsky BV, McDonald AC, Morrison LJ. Prehospital transcutaneous cardiac pacing for symptomatic bradycardia or bradyasystolic cardiac arrest: a systematic review. *Resuscitation.* 2006 Aug;70(2):193-200. doi: 10.1016/j.resuscitation.2005.11.019. Epub 2006 Jun 30. PMID: 16814446.
10. Panchal AR, Bartos JA, Cabañas JG, Donnino MW, Drennan IR, Hirsch KG, et al. Adult Basic and Advanced Life Support Writing Group. Part 3: Adult Basic and Advanced Life Support: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation.* 2020 Oct 20;142(16_suppl_2):S366-S468. doi: 10.1161/CIR.0000000000000916. Epub 2020 Oct 21. PMID: 33081529.
11. Dalzell GW, Cunningham SR, Anderson J, Adgey AA. Electrode pad size, transthoracic impedance and success of external ventricular defibrillation. *Am J Cardiol.* 1989 Oct 1;64(12):741-4. doi: 10.1016/0002-9149(89)90757-1. PMID: 2801525.
12. Moayed S, Patel P, Brady N, Witting M, Dickfeld TL. Anteroposterior pacer pad position is better than anterolateral for transcutaneous cardiac pacing. *Resuscitation.* 2022 Dec;181:140-146. doi: 10.1016/j.resuscitation.2022.11.009. Epub 2022 Nov 18. PMID: 36410605.
13. Slotwiner DJ, Raitt MH, Del-Carpio Munoz F, Mulpuru SK, Nasser N, Peterson PN. Impact of

- Physiologic Pacing Versus Right Ventricular Pacing Among Patients With Left Ventricular Ejection Fraction Greater Than 35%: A Systematic Review for the 2018 ACC/AHA/HRS Guideline on the Evaluation and Management of Patients With Bradycardia and Cardiac Conduction Delay: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. *J Am Coll Cardiol*. 2019 Aug 20;74(7):988-1008. doi: 10.1016/j.jacc.2018.10.045. Epub 2018 Nov 6. Erratum in: *J Am Coll Cardiol*. 2019 Aug 20;74(7):1018. doi: 10.1016/j.jacc.2019.06.047. PMID: 30412708.
14. Link MS, Berkow LC, Kudenchuk PJ, Halperin HR, Hess EP, Moitra VK, et al. Part 7: Adult Advanced Cardiovascular Life Support: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015 Nov 3;132(18 Suppl 2):S444-64. doi: 10.1161/CIR.0000000000000261. Erratum in: *Circulation*. 2015 Dec 15;132(24):e385. doi: 10.1161/CIR.0000000000000347. PMID: 26472995.
 15. Merchant RM, Topjian AA, Panchal AR, Cheng A, Aziz K, Berg KM, et al. Adult Basic and Advanced Life Support, Pediatric Basic and Advanced Life Support, Neonatal Life Support, Resuscitation Education Science, and Systems of Care Writing Groups. Part 1: Executive Summary: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2020 Oct 20;142(16_suppl_2):S337-S357. doi: 10.1161/CIR.0000000000000918. Epub 2020 Oct 21. PMID: 33081530.
 16. Glikson M, Nielsen JC, Kronborg MB, Michowitz Y, Auricchio A, Barbash IM, et al. 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *Eur Heart J*. 2021 Sep 14;42(35):3427-3520. doi: 10.1093/eurheartj/ehab364. Erratum in: *Eur Heart J*. 2022 May 1;43(17):1651. doi: 10.1093/eurheartj/ehac075. PMID: 34455430.
 17. Soar J, Böttiger BW, Carli P, Couper K, Deakin CD, Djäv T, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult advanced life support. *Resuscitation*. 2021 Apr;161:115-151. doi: 10.1016/j.resuscitation.2021.02.010. Epub 2021 Mar 24. Erratum in: *Resuscitation*. 2021 Oct;167:105-106. doi: 10.1016/j.resuscitation.2021.08.011. PMID: 33773825.
 18. Fulton II MR, Nordquist E. Advanced Cardiac Life Support (ACLS) [Updated 2025 Feb 11]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK613285/>
 19. Kimbrell J, Kreinbrook J, Poke D, Kalosza B, Geldner J, Shekhar AC, et al. False Electrical Capture in Prehospital Transcutaneous Pacing by Paramedics: A Case Series. *Prehosp Emerg Care*. 2024;28(7):928-936. doi: 10.1080/10903127.2024.2321287. Epub 2024 Mar 15. PMID: 38407212.