

**A**ni kalp durmaları erken yaştaki ölümlerin en temel sebebi olmakla birlikte kalıcı sakatlıklara ve hastane bakım maliyetlerinde artışlara neden olmaktadır. Ani kalp durmalarının en sık nedeni olan ventriküler fibrilasyon (VF) veya nabızsız ventriküler taşikardi gibi kardiyak aritmilerin tedavisinde erken defibrilasyon önemlidir. Erken defibrilasyonun sağlanması kardiyopulmoner arrestin erken farkedilmesi ve erken yardım çağrılması ile mümkündür. Ancak en ideal koşullarda bile acil yardım servislerinin olay yerine ulaşması dakikalar almaktadır. Bu nedenle defibrilasyonun daha erken dönemde uygulanabilmesi için popülasyonun yoğun olduğu bölgelere otomatik eksternal defibrilatörlerin yerleştirilmesi giderek yaygınlaşmaktadır.

Otomatik eksternal defibrilatörler (OED) ani kalp durması sırasında hastaya en kısa sürede elektrik şoku uygulamak üzere tasarlanmış hafif, taşınabilir cihazlardır. Cihaz sözel ve görsel uyarılarda bulunarak sağlık personeli ve sağlık personeli olmayan kurtarıcılarının güvenli defibrilasyon yapmalarına olanak sağlamaktadır. İdeal koşullar altında, kollapsın hemen sonrasında kullanıldığında sağkalımı artırmaktadır. VF tanısı olan bireylerde OED ile yapılan KPR’de sağ kalım oranlarının % 0 ile % 31 arasında olduğu ancak OED’lerin eşlik etmediği sadece temel yaşam desteği uygulanan bireylerde ise bu oranın % 0 ile %6 arasında kaldığı bildirilmiştir (1). Meslekten olmayan ilk kurtarıcılar ile olay yerine sevk edilen acil tıp personelinin OED ile defibrilasyonunun kıyaslandığı gözlemsel çalışmaların derlendiği 2017 yılına ait bir yazıda sağkalımın meslekten olmayan ilk kurtarıcılarda neredeyse iki kat daha başarılı olduğu belirtilmiştir (2).

## Tarihçe

Elektrik akımının kardiyoloji alanında ilk kez kullanımı 1775’te Abilgaard ile başlamıştır. Elektrik uyarısı verdiği bir tavuğun önce öldüğünden, ancak ikinci bir şok uyarısının tavuğu canlandırdığından bahsetmiştir (3). Ani kardiyak ölümün, kalbin durmasına değil de VF’ye bağlı olduğu ise ilk defa 19. yüzyılın sonlarında ifade edilmiştir (4). 1849 yılında Abilgaard’ın tanıttığı olayı Ludwig ve Hoffa ilk kez ventriküllerin fibrilasyonu olarak tanımlamışlardır. 1900’de Prevost ve Battelli, 1933’te ise Hooker, Kouwenhoven ve Langworthy köpeklerde göğsü açmadan defibrilasyonu denemişler ve başarılı olmuşlardır. Düşük seviyede elektrik uyarılarının bile VF’ye neden olabileceğini ve daha kuvvetli bir uyarının ise ritmi normale döndürebileceğini ifade etmişlerdir. Bu ikinci uyarıya ise “karşı-şok (countershock)” ismini vermişlerdir. İnsanda ilk başarılı defibrilasyon ise ilk defa 1947’de Claude Beck tarafından açık kalp cerrahisi sırasında başarılı bir şekilde alternatif akım (AC) kullanan bir cihazla yapılmıştır. 1939’da Gurvich ve Yuniev bir kapasitörden verilen tek uyarının defibrilasyon için kullanılmasını (direkt akım (DC) kardiyoversiyon) önermiştir (5). 1950’lerde Paul Zoll alternatif akımla kapalı ventriküler taşikardi (VT) ve VF tedavisini yönlendiren isimdir. 1959’da Vishnevskii ve Tsukerman, atriyal fibrilasyonda DC kardiyoversiyonun başarılı kullanımını ve 1960’ta 20 has-

giyilmediyse etkinliği azalabilir. Cihazda oluşabilecek herhangi bir bozuklukta, supraventriküler taşikardi veya elektronik sese bağlı olarak, cihaz olması gerekenden farklı uygunsuz birkaç şok verebilir. Bu olasılık % 0 - 5.9 arasında değişmektedir (26-31). ICD ile kıyaslandığında bu oranlar daha düşük veya benzer yüzdelerde bulunmuştur (32).

Hastaların en çok şikayetçi olduğu konular ise cihazın ağır olması, yaptığı uyarılara bağlı uyuma problemleri, ciltte kızarıklık ve kaşıntıdır. Banyo yaparken çıkarmak zorunda kalınması cihazın kullanımını zorlaştıran bir diğer faktördür.

## Güncel Gelişmeler

Yeni OED modellerinde arrest ritmi EKG'sini sürekli kayıt edebilme, göğüs kompresyonları veya ventilasyon gibi KPR performansını ölçebilme hatta kurtarıcının o anda sesini kayıt edebilme özellikleri mevcuttur. Bu özelliklerin kombinasyonlarının varlığı araştırmalar veya yapılan KPR'nin kalitesini sonradan değerlendirmek için kullanılabilir. Şimdiye kadar buradan elde edilen bilgiler ışığında KPR'nin sıklıkla standart kılavuzlarla uyuşmadığı; ritim analizi yapılması ve şok verilmesi durumlarında ara vermek zorunda kalındığı belirtilmiştir (33-36). Günümüzde bu kesintileri azaltmak ve hatta KPR devam ederken ritim analizi yapabilen cihazların üretilmesi için teknolojik araştırmalar halen devam etmektedir (37). Ayrıca yeni modellerde kurtarıcılara rehberlik etmek için daha fazla yönergeler ve eş zamanlı geri bildirim özellikleri birleştirilmiştir. Her ne kadar bu yönergeler KPR performansını iyileştirse de, sağkalım üzerine olumlu etkisi olup olmayacağı netlik kazanmamıştır (38).

Otomatik eksternal defibrilatörlerin zorunlu güvenlik ekipmanları arasında sayılması gerektiği belirtilmesine rağmen günümüzde maliyetleri nedeniyle bu konuda yetersiz kalınmaktadır. Bu cihazlar her ne kadar çok etkili olsa da halkın bu cihazları kazazedeye bağlayıp nasıl kullanılacağına dair eğitimlerin artırılmasına ve yaygınlaştırılmasına ihtiyaç vardır.

## Kaynaklar

1. Weisfeldt ML, Sitlani CM, Ornato JP, Rea T, Aufderheide TP, Davis D, et al. Survival after application of automatic external defibrillators before arrival of the emergency medical system: evaluation in the resuscitation outcomes consortium population of 21 million. *J Am Coll Cardiol*. 2010;55:1713-20.
2. Bækgaard JS, Viereck S, Møller TP, et al. The Effects of Public Access Defibrillation on Survival After Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Systematic Review of Observational Studies. *Circulation*. 2017;136:954.
3. Abildgaard PC. Tentamina electrica in animalibus instituta. *Societas Medical Havniensis Collectanea*. 1775;2:157.

4. McWilliam J. Electrical stimulation of the heart in man. *Bri Med J* 1889;1:348–350.
5. Gurvich N, Yuniev G. Restoration of regular rhythm in the mammalian fibrillating heart. *Am Rev Sov Med* 1946;3:236-239.
6. Vishnevskii A, Tsukerman B. Atrial defibrillation in 20 patients with mitral valve disease. *J USSR Acad Med Sci* 1961;8:32–35.
7. McWilliam J. Electrical stimulation of the heart in man. *Bri Med J* 1889;1:348–352.
8. Diack AW, Welborn WS, Rullman RG, et al. An automatic cardiac resuscitator for emergency treatment of cardiac arrest. *Med Instrum.* 1979;13:78-83.
9. Kudenchuk PJ, Cobb LA, Copass MK, Olsufka M, Maynard C, Nichol G. Transthoracic incremental monophasic versus biphasic defibrillation by emergency responders (TIMBER): a randomized comparison of monophasic with biphasic waveform ascending energy defibrillation for the resuscitation of out-of-hospital cardiac arrest due to ventricular fibrillation. *Circulation.* 2006;114: 2010-2018.
10. Kerber RE, Kouba C, Martins J, Kelly K, Low R, Hoyt R, Ferguson D, Bailey L, Bennet P, Charbonnier F. Advance prediction of transthoracic impedance in human defibrillation and cardioversion: importance of impedance in determining the success of low-energy shocks. *Circulation.*1984;70: 303-308.
11. Dalzell GW, Cunningham SR, Anderson J, Adgey AA. Electrode pad size, transthoracic impedance and success of external ventricular defibrillation. *Am J Cardiol.*1989;64:741-744.
12. Dickey W, Dalzell GW, Anderson JM, Adgey AA. The accuracy of decision-making of a semi-automatic defibrillator during cardiac arrest. *Eur Heart J.* 1992;13:608–615.
13. Kerber RE, Becker LB, Bourland JD, Cummins RO, Hallstrom AP, Michos MB, Nichol G, Ornato JP, Et Al. Automatic external defibrillators for public access defibrillation: recommendations for specifying and reporting arrhythmia analysis algorithm performance, incorporatin new waveforms, and enhancing safety. A statement for health professionals from America Heart Association Task Force on Automatic External Defibrillation, Subcommittee on AED Safety and Efficacy. *Circulation.* 1997;95:1677-1682.
14. Menegazzi JJ, Callaway CW, Sherman LD, Hostler DP, Wang H, Fertig KC, Logue ES. Ventricular fibrillation scaling exponent can guide timing of defibrillation and other therapies. *Circulation.* 2004;109: 926–931.
15. Monsieurs KG, Nolan JP, Bossaert LL, Greif R, Maconochie IK et al. ERC Guidelines 2015 writing group. ERC Guidelines for Resuscitation 2015;Section 1. Executive summary. *Resuscitation* 2015;95:1-80
16. Marengo JP, Wang PJ, Link MS, Homoud MK, Estes NA III. Improving survival from sudden cardiac arrest: the role of the automated external defibrillator. *JAMA.* 2001;285:1193-200.
17. McNally B, Robb R, Mehta M, Vellano K, Valderrama AL, Yoon PW et al. Out-of-hospital cardiac arrest surveillance – Cardiac Arrest Registry to Enhance Survival (CARES), United States, October 1, 2005–December 31, 2010.

18. Kitamura T, Iwami T, Kawamura T, Nitta M, Nagao K, Nonogi H et al. Nationwide improvements in survival from out-of-hospital cardiac arrest in Japan. *Circulation*. 2012;126:2834–2843.
19. Nielsen AM, Folke F, Lippert FK, Rasmussen LS. Use and benefits of public access defibrillation in a nation-wide network. *Resuscitation*. 2013;84:430–434.
20. Fleischhackl R, Roessler B, Domanovits H, Singer F, Fleischhackl S, Foitik G et al. Results from Austria's nationwide public access defibrillation (ANPAD) programme collected over 2 years. *Resuscitation*. 2008;77:195–200.
21. Blom MT, Beesems SG, Homma PCM, Zijlstra JA, Hulleman M, Van Hoeijen DA et al. Improved survival after out-of-hospital cardiac arrest and use of automated external defibrillators. *Circulation*. 2014;130:1868–1875.
22. Smith CM, Colquhoun MC, Samuels M, Hodson M, Mitchell S, O'Sullivan J. New signs to encourage the use of Automated External Defibrillators by the lay public. *Resuscitation* 2017;114:100-105
23. Ecker R, Rea TD, Meischke H, et al. Dispatcher assistance and automated external defibrillator performance among elders. *Acad Emerg Med* 2001;8:968, .
24. Tejman-Yarden, Shai , MSc; Katz, Uriel,Rubinstein, Marina MD; Attias, Yehuda BSc; Yahia, Reem BSc; Mishali, David MD; Glikson, Michael MD. Inappropriate Shocks and Power Delivery Using Adult Automatic External Defibrillator Pads in a Pediatric Patient. *Pediatric Emergency Care* 2017. doi: 10.1097/PEC.0000000000001074.
25. Piccini JP Sr, Allen LA, Kudenchuk PJ, Page RL, Patel MR, Turakhia MP; American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee of the Council on Clinical Cardiology and Council on Cardiovascular and Stroke Nursing. Wearable Cardioverter-Defibrillator Therapy for the Prevention of Sudden Cardiac Death: A Science Advisory From the American Heart Association. *Circulation*. **2016**;133:1715-27.
26. Auricchio A, Klein H, Geller CJ, et al. Clinical efficacy of the wearable cardioverter-defibrillator in acutely terminating episodes of ventricular fibrillation. *Am J Cardiol*. 1998;81:1253–1256.
27. Dillon KA, Szymkiewicz SJ, Kaib TE. Evaluation of the effectiveness of a wearable cardioverter defibrillator detection algorithm. *J Electrocardiol*. 2010;43:63–67.
28. Reek S, Geller JC, Meltendorf U, et al. Clinical efficacy of a wearable defibrillator in acutely terminating episodes of ventricular fibrillation using biphasic shocks. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2003;26:2016–2022.
29. Feldman AM, Klein H, Tchou P, et al; WEARIT investigators and coordinators; BIROAD investigators and coordinators. Use of a wearable defibrillator in terminating tachyarrhythmias in patients at high risk for sudden death: results of the WEARIT/BIROAD. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2004;27:4–9.
30. Klein HU, Meltendorf U, Reek S, et al. Bridging a temporary high risk of sudden arrhythmic death. Experience with the wearable cardioverter defibrillator. (WCD). *Pacing Clin Electrophysiol*. 2010;33:35.

31. Chung MK, Szymkiewicz SJ, Shao M, et al. Aggregate national experience. with the wearable cardioverter-defibrillator: event rates, compliance, and survival. *J Am Coll Cardiol.* 2010;56:194–203.
32. Ferrick AM, Tian D, Vudathaneni V, Shevchuk OL, Ferrick NJ, Frishman W. Wearable Cardioverter Defibrillators. *Cardiology in Review.* 2016;24:282–287.
33. Carpenter J, Rea TD, Murray JA, et al. Defibrillation waveform and post-shock rhythm in out-of-hospital ventricular fibrillation cardiac arrest. *Resuscitation* 2003;59:189.
34. Van Alem AP, Sanou BT, Koster RW. Interruption of cardiopulmonary resuscitation with the use of the automated external defibrillator in out-of-hospital cardiac arrest. *Ann Emerg Med* 2003;42:449.
35. Valenzuela TD, Kern KB, Clark LL, et al. Interruptions of chest compressions during emergency medical systems resuscitation. *Circulation* 2005; 112:1259-1265.
36. Pytte M, Pedersen TE, Ottem J, et al. Comparison of hands-off time during CPR with manual and semi-automatic defibrillation in a manikin model. *Resuscitation* 2007;73:131.
37. Berger RD, Palazzolo J, Halperin H. Rhythm discrimination during uninterrupted CPR using motion artifact reduction system. *Resuscitation* 2007;75:145.
38. Hostler D, Everson-Stewart S, Rea TD, et al. Effect of real-time feedback during cardiopulmonary resuscitation outside hospital: prospective, cluster-randomised trial. *BMJ* 2011; 342:512