

DEFİBRİLASYON

Halil Oktay USLUER ¹

Cüneyt AYRIK ²

GİRİŞ

Elektriksel kardiyoversiyon ve defibrilasyon, kardiyak aritmi tedavisinde rutin uygulamalar haline gelmiştir. Kardiyoversiyon, QRS kompleksine senkronize şekilde enerji verilmesidir; buna karşın defibrilasyon, kalp döngüsünden bağımsız olarak senkronize olmayan bir şokun uygulanmasıdır. Transtorasik defibrilasyon ilk kez 1956'da alternatif akım (AC) ile ventriküler fibrilasyon (VF) tedavisinde kullanılmış, ardından 1962'de doğru akım (DC) defibrilatörler klinik uygulamaya girmiştir (1). 1960'ların başında yapılan çalışmalar, defibrilasyonun yalnızca VF değil, diğer aritmileri de ortadan kaldırabileceğini göstermiştir (2).

DEFİBRİLATÖR

Günümüzde defibrilatörlerin çoğu, belirli bir voltajda sabit bir enerji sağlayan enerji tabanlı cihazlardır. Miyokarda ulaşan enerji miktarı, seçilen voltajın yanı sıra transtorasik empedansa bağlıdır.

Daha az sıklıkla kullanılan iki defibrilatör tipi şunlardır:

- *Empedans tabanlı defibrilatörler*, transtorasik empedansa göre uygun akımı seçer. Empedans, başlangıçta uygulanan test darbesiyle ölçülür ve ardından uygun voltajda şarj gerçekleştirilir (3).
- *Akım tabanlı defibrilatörler*, sabit akım sağlayarak transtorasik empedanstan bağımsız bir defibrilasyon eşiği oluşturur. Bu yöntem, daha düşük enerji düzeyleriyle etkili defibrilasyon sağlar (4).

¹ Uzm. Dr., Siverek Devlet Hastanesi, Acil Tıp Kliniği, hoktayusluer@gmail.com
ORCID iD: 0000-0002-6269-0364

² Prof. Dr., Mersin Üniversitesi, Acil Tıp AD., ayrikc@gmail.com, ORCID iD: 0000-0001-9155-3724

Antiaritmik İlaçlar

Antiaritmikler, gerekli enerji düzeyini artırabilir veya azaltabilir. Genellikle:

- **Sodyum kanal blokerleri** (örn. lidokain) enerji ihtiyacını artırır.
- **Potasyum kanal blokerleri** (örn. sotalol, ibutilid) ve **katekolaminler** (örn. epinefrin) gerekli enerjiyi azaltır (29).

İmplant Cihazı Olan Hastalar

Kalıcı pacemaker veya implante edilebilir kardiyoverter defibrilatör (ICD) bulunan hastalarda, elektrot yerleşimi dikkatle planlanmalıdır. Pedler anteroposterior yerleştirilmeli ve cihazın üzerindeki ciltle doğrudan temas ettirilmemelidir. Bu, hem şok etkinliğini artırır hem de cihaz hasarını azaltır. Doğrudan ped teması cihazı devre dışı bırakabilir.

SONUÇ

Elektriksel kardiyoversiyon ve defibrilasyon, acil aritmi yönetiminde hayati rol oynayan müdahalelerdir. Başarılı bir uygulama için uygun enerji düzeyinin seçimi, optimal elektrot yerleşimi ve bireysel hasta faktörleri dikkate alınmalıdır. Bifazik defibrilasyonun artan kullanımına paralel olarak, daha düşük enerjiyle etkili sonuçlar elde etmek mümkün hale gelmiştir. Klinik başarının artırılması, cihaz özelliklerinin ve fizyopatolojik etkenlerin iyi anlaşılmasıyla doğrudan ilişkilidir. Gelecekte, hasta özelinde optimize edilmiş enerji stratejileri ve teknolojik gelişmeler, aritmi yönetiminde başarı oranlarını daha da artıracaktır.

KAYNAKLAR

1. Lown B, Amarasingham R, Neuman J. New method for terminating cardiac arrhythmias. Use of synchronized capacitor discharge. JAMA 1962; 182:548.
2. Alexander S, Kleiger R, Lown B. Use of external electric countershock in the treatment of ventricular tachycardia. JAMA 1961; 177:916.
3. Kerber RE, Martins JB, Kienle MG, et al. Energy, current, and success in defibrillation and cardioversion: clinical studies using an automated impedance-based method of energy adjustment. Circulation 1988; 77:1038.
4. Lerman BB, DiMarco JP, Haines DE. Current-based versus energy-based ventricular defibrillation: a prospective study. J Am Coll Cardiol 1988; 12:1259.
5. Plonsey R, Barr RC. Effect of microscopic and macroscopic discontinuities on the response of cardiac tissue to defibrillating (stimulating) currents. Med Biol Eng Comput 1986; 24:130.
6. Witkowski FX, Penkoske PA, Plonsey R. Mechanism of cardiac defibrillation in open-chest dogs with unipolar DC-coupled simultaneous activation and shock potential recordings. Circulation 1990; 82:244.
7. Chen PS, Wolf PD, Melnick SD, et al. Comparison of activation during ventricular fibrillation and following unsuccessful defibrillation shocks in open-chest dogs. Circ Res 1990; 66:1544.

8. Sweeney RJ, Gill RM, Steinberg MI, et al. Ventricular refractory period extension caused by defibrillation shocks. *Circulation* 1990; 82:965.
9. Goktekin O, Melek M, Gorennek B, et al. Cardiac troponin T and cardiac enzymes after external transthoracic cardioversion of ventricular arrhythmias in patients with coronary artery disease. *Chest* 2002; 122:2050.
10. Botto GL, Politi A, Bonini W, et al. External cardioversion of atrial fibrillation: role of paddle position on technical efficacy and energy requirements. *Heart* 1999; 82:726.
11. Kerber RE, Jensen SR, Grayzel J, et al. Elective cardioversion: influence of paddle-electrode location and size on success rates and energy requirements. *N Engl J Med* 1981; 305:658.
12. Stiell IG, Sivilotti MLA, Taljaard M, et al. Electrical versus pharmacological cardioversion for emergency department patients with acute atrial fibrillation (RAFF2): a partial factorial randomised trial. *Lancet* 2020; 395:339.
13. Cheskes S, Verbeek PR, Drennan IR, et al. Defibrillation Strategies for Refractory Ventricular Fibrillation. *N Engl J Med* 2022; 387:1947.
14. Ewy GA, Horan WJ. Effectiveness of direct current defibrillation: role of paddle electrode size: II. *Am Heart J* 1977; 93:674.
15. Ewy GA, Taren D. Impedance to transthoracic direct current discharge: a model for testing interface material. *Med Instrum* 1978; 12:47.
16. Hoyt R, Grayzel J, Kerber RE. Determinants of intracardiac current in defibrillation. Experimental studies in dogs. *Circulation* 1981; 64:818.
17. Kirchhof P, Mönnig G, Wasmer K, et al. A trial of self-adhesive patch electrodes and hand-held paddle electrodes for external cardioversion of atrial fibrillation (MOBIPAPA). *Eur Heart J* 2005; 26:1292.
18. Niebauer MJ, Brewer JE, Chung MK, et al. Comparison of the rectilinear biphasic waveform with the monophasic damped sine waveform for external cardioversion of atrial fibrillation and flutter. *Am J Cardiol* 2004; 93:1495.
19. Schneider T, Martens PR, Paschen H, et al. Multicenter, randomized, controlled trial of 150-J biphasic shocks compared with 200- to 360-J monophasic shocks in the resuscitation of out-of-hospital cardiac arrest victims. Optimized Response to Cardiac Arrest (ORCA) Investigators. *Circulation* 2000; 102:1780.
20. Morrison LJ, Dorian P, Long J, et al. Out-of-hospital cardiac arrest rectilinear biphasic to monophasic damped sine defibrillation waveforms with advanced life support intervention trial (ORBIT). *Resuscitation* 2005; 66:149.
21. Kudenchuk PJ, Cobb LA, Copass MK, et al. 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.
22. Mortensen K, Risius T, Schwemer TF, et al. Biphasic versus monophasic shock for external cardioversion of atrial flutter: a prospective, randomized trial. *Cardiology* 2008; 111:57.
23. Stiell IG, Walker RG, Nesbitt LP, et al. BIPHASIC Trial: a randomized comparison of fixed lower versus escalating higher energy levels for defibrillation in out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2007; 115:1511.
24. Deale OC, Lerman BB. Intrathoracic current flow during transthoracic defibrillation in dogs. Transcardiac current fraction. *Circ Res* 1990; 67:1405.
25. Fumagalli S, Tarantini F, Caldi F, et al. Multiple shocks affect thoracic electrical impedance during external cardioversion of atrial fibrillation. *Pacing Clin Electrophysiol* 2009; 32:371.

26. Sirna SJ, Kieso RA, Fox-Eastham KJ, et al. Mechanisms responsible for decline in transthoracic impedance after DC shocks. *Am J Physiol* 1989; 257:H1180.
27. Windecker S, Ideker RE, Plumb VJ, et al. The influence of ventricular fibrillation duration on defibrillation efficacy using biphasic waveforms in humans. *J Am Coll Cardiol* 1999; 33:33.
28. Ricard P, Lévy S, Trigano J, et al. Prospective assessment of the minimum energy needed for external electrical cardioversion of atrial fibrillation. *Am J Cardiol* 1997; 79:815.
29. Suddath WO, Deychak Y, Varghese PJ. Electrophysiologic basis by which epinephrine facilitates defibrillation after prolonged episodes of ventricular fibrillation. *Ann Emerg Med* 2001; 38:201.