

Bölüm 55

ELEKTROFİZYOLOJİ VE KATETER ABLASYON

Fatih AKKAYA¹
Metin OKŞUL²

GİRİŞ

Kardiyak elektrofizyoloji ve kateter ablasyonu, kardiyoloji alanında son yıllarda hızla gelişim gösteren alanlardan biridir. Elektrofizyoloji alanındaki son gelişmelerle birlikte pek çok aritminin tanı ve tedavisi etkili şekilde yapılabilmektedir. İyi bir elektrofizyolojik çalışma ve ablasyon için ayrıca aritminin mekanizması, kardiyak anatomi ve fizyolojinin de çok iyi bilinmesi gerekmektedir. Kateter ablasyonlarının aritmi tedavilerinde artık rutin hale gelmesiyle birlikte bu alandaki teknolojik gelişmeler de hız kazanmıştır. 1990'lı yılların başından beri dünyada gittikçe yaygın hale gelen kateter ablasyonları özellikle üç boyutlu haritalama sistemlerinin ve ablasyonda kullanılan kateterlerin gelişmesiyle komplikasyon ve nüks oranında belirgin azalma, nadir görülen veya tanısı konulamayan bir çok aritmi için de tedavi şansı ortaya çıkarmıştır. Bu bölümde ablasyonlarda sık kullanılan enerji kaynakları ve temel elektrofizyolojik prensipler, daha sonra da klinikte çok sık karşılaşılan aritmilerdeki kateter ablasyonlarından bahsedilecektir. Son olarak üç boyutlu elektroanatomik haritalama sistemlerinin temel mekanizması kısaca anlatılacaktır.

Radyofrekans ablasyon

1985'te Dr Huang ve ark. AV nod ablasyonunun RF enerjisi ile yapılabileceğini gösterdiler (1). Devam eden yıllarda ise RF yaygınlaşmış ve ablasyon tedavisinde standart bir yöntem haline gelmiştir.

Jenaratör sabit bir frekansta dalga formu üreterek topraklama yöntemi ile kateter ucu arasında alternatif bir akım oluşturarak ısı etkisine dönüşüp sonucunda dokuda nekroza neden olmaktadır. Lezyonun boyutu sıcaklık arttıkça artar. Genel olarak geri dönüşümsüz lezyon 50° C ve üzerinde oluşur. Optimal dokuya verilmek istenen ısı ise 55-70°C arasındadır. Katater ucu ile doku arasındaki ısı 100°C üzerine ulaşırca pıhtı oluşup buhar patlaması ile sonuçlanabilir. Isı 50°C altında ise dokuda nekroz olması beklenmez. Efektif ısılarda lezyon oluşmasının yarılanma zamanı yaklaşık 10-15 saniye olup çok daha uzun verilen ısılarda (örneğin 60 saniyeden fazla) lezyonun boyutunda ciddi bir artış sağlamamakla birlikte perforasyon riskini de artırmaktadır. RF ile lezyon boyutları ortalama 3-5 mm arasında olup kateter çapı değiştirilerek veya irrigasyonlu kateter kullanılarak daha derin dokulara yüksek ısılar vermek mümkün olabilmektedir (2). Kan akımının yüksek olduğu bölgelerde ısıнын etkisi azalacağı için bu bölgelere daha fazla RF enerjisi gerekebilmektedir. Kateter ucuna yerleşmiş olan ısı ölçer termokul kateterler ile fazla ısıнын verebileceği yan etkiler önlenmiş olur ve aynı zamansa yetersiz ısıнын oluşturamadığı lezyonlar etkin şekilde oluşturulmuş olur.

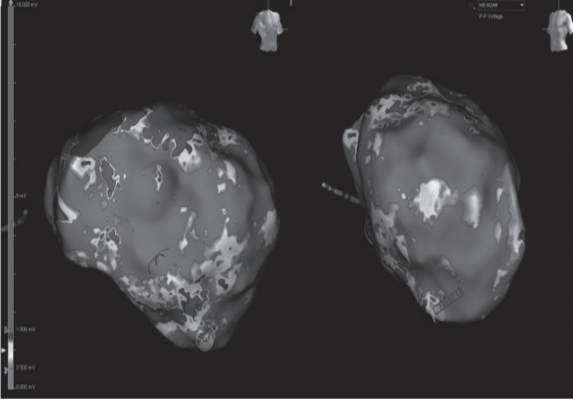
Kriyoablasyon

Kriyoablasyon, hücresel düzeyde belli sıcaklık derecelerinde geri dönüşlü veya geri dönüşsüz hasar bırakarak dokuyu dondurma işlemidir.

¹ Uzman Doktor, Isparta Şehir Hastanesi, Kardiyoloji Bölümü drfatihakkaya@gmail.com

² Araştırma Görevlisi, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı, moksul_73@hotmail.com

Elektroanatomik haritalama (EAM) sistemleri bu eksikliği gidermek için son yıllarda rutin olarak kullanıma girmiştir. EAM, elektriksel ve anatomik noktaların toplanarak üç boyutlu haritaların oluşmasını sağlar. Bu sistemler, manyetik veya empedans ya da her ikisini birlikte kullanarak floroskopi olmadan kateterlerin kalp içindeki yerini belirleyerek hem üç boyutlu kardiyak anatomi oluştururlar hem de kateterden aldığı verileri sisteme yüklerler. Şekil-2'de VT ablasyonu yapılan bir hastanın 3 boyutlu voltaj haritası sunulmuştur.



Şekil-2. Ventriküler taşikardi atakları olan bir hastada sol ventrikülün voltaj haritalaması gösterilmiştir. Gri alanlar düşük voltaj alanlarını (<0.5 mv) ifade etmektedir. (Prof.Dr.Kudret Aytemir'in arşivinden alınmıştır.)

Bu sistemler farklı teknolojiyi kullansalar da benzer prensipleri vardır. Bu sistemler floroskopiye göre kardiyak anatomiye daha net gösterirler. Bu sistemler renk temelli bir harita oluştururlar. En sık voltaj, aktivasyon ve entrainment haritalamaları kullanır. Bu haritalamalar sayesinde 3 boyutlu aritmi haritası oluşturulmuş olur. Voltaj haritalaması yapılıyorsa kateterin dokunduğu alanların voltajı kateter tarafından ölçülerek sisteme belli bir renk skalası şeklinde atılır. Bu voltaj değişikliğine göre haritada farklı renkler oluşmakta ve skar alanları belirlenmektedir. Aynı durumu aktivasyon haritalamasında da uygulamak mümkündür. Erken ve geç aktivasyon alanları farklı renkte kodlanarak haritalama yapılabilir. Bu şekilde erken ve geç potansiyel aktivasyon alanları, skar olan ve olmayan alanlar netleşmiş olur. Bu sistemler, daha az radyasyon ve floroskopi ihtiyacı yanında aritminin mekanizması hakkında da daha net bilgi-

ler sunmaktadır. Bu sistemlerin diğer bir avantajı ise daha önce çekilmiş görüntüleme yöntemleri ile birleştirilerek (BT, MRI) çok daha gerçekçi bir anatominin sağlanmasıdır. Özellikle zor ve karmaşık aritmilerde üç boyutlu sistemler vazgeçilmez bir uygulama haline gelmiştir.

SONUÇ

Elektrofizyolojik çalışma; aritmi hastalarında tanı ve tedavide mükemmel sonuçlar vermektedir. Medikal tedaviye refrakter vakalarda ve bazı seçilmiş hastalarda medikal tedaviye üstün olduğu için ablasyon tedavisi düşünülmelidir. Basit işlemler konvansiyonel metodla yapılabilirken kompleks vakalarda 3 boyutlu haritalama kullanılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Elektrofizyoloji, kateter ablasyon, SVT, VT, EFC

KAYNAKÇA

1. Huang SK, Bharati S, Graham AR, et al. Closed chest catheter desiccation of the atrioventricular junction using radiofrequency energy--a new method of catheter ablation. *J Am Coll Cardiol.* 1987 Feb;9:349-58.
2. Nakagawa H, Yamanashi WS, Pitha JV, et al. Comparison of in vivo tissue temperature profile and lesion geometry for radiofrequency ablation with a saline-irrigated electrode versus temperature control in a canine thigh muscle preparation. *Circulation.* 1995 Apr 15;91:2264-73.
3. Dubuc M, Talajic M, Roy D, et al. Feasibility of cardiac cryoablation using a transvenous steerable electrode catheter. *J Interv Card Electrophysiol.* 1998 Sep;2:285-92.
4. Kuck KH, Brugada J, Fürnkranz A, et al. Cryoballoon or Radiofrequency Ablation for Paroxysmal Atrial Fibrillation. *N Engl J Med.* 2016 Jun 9;374:2235-45.
5. *Clinical Handbook of Cardiac Electrophysiology* 1 st. Ed.2016 Edition
6. Keim S, Werner P, Jazayeri M, et al.. Localization of the fast and slow pathways in atrioventricular nodal reentrant tachycardia by intraoperative ice mapping. *Circulation.* 1992 Sep;86 :919-25
7. Guiraudon G, et al. Regional subclassification of accessory pathway in the Wolff-Parkinson-White syndrome based on dissection ang electrophysiology. *Pacing Clin electrophysiol* 1989;12 (suppl 1):653.
8. Schlüter M, Geiger M, Siebels J, et al. Catheter ablation using radiofrequency current to cure symptomatic patients with tachyarrhythmias related to an accessory atrioventricular pathway. *Circulation.* 1991 Oct;84:1644-61.
9. Morady F, Scheinman MM, Kou WH, et al. Long-term results of catheter ablation of a posteroseptal accessory atrioventricular connection in 48 patients. *Circulation.* 1989 Jun;79 :1160-70.
10. Davies LM, et al. Dimensions of the posterior septal space and coronary sinus. *J Am Coll Cardiol* 1991;68:621-625.

11. Wang L, Hu D, Ding Y, et al. Predictors of early and late recurrence of atrioventricular accessory pathway conduction after apparently successful radiofrequency catheter ablation. *Int J Cardiol.* 1994 Aug;46:61-5.
12. Leather RA, Leitch JW, Klein GJ, et al. Radiofrequency catheter ablation of accessory pathways: a learning experience. *J Am Cardiol.* 1991 Dec 15;68:1651-5.
13. Jackman WM, Wang XZ, Friday KJ, et al. Catheter ablation of accessory atrioventricular pathways (Wolff-Parkinson-White syndrome) by radiofrequency current. *N Engl J Med.* 1991 Jun 6;324:1605-11.
14. Lesh MD, Van Hare GF, Schamp DJ, et al. Curative percutaneous catheter ablation using radiofrequency energy for accessory pathways in all locations: results in 100 consecutive patients. *J Am Coll Cardiol.* 1992 May;19:1303-9.
15. Iesaka Y, Takahashi A, Chun YH, et al. Radiofrequency catheter ablation of atrioventricular accessory pathways in Wolff-Parkinson-White syndrome with drug-refractory and symptomatic supraventricular tachycardia-its high effectiveness irrespective of accessory pathway location and properties. *Jpn Circ J.* 1994 Oct;58:767-77.
16. Rodriguez LM, de Chillou C, Schläpfer J, et al. Age at onset and gender of patients with different types of supraventricular tachycardias. *Am J Cardiol.* 1992 Nov 1;70:1213-5.
17. Wu D, Denes P, Amat-y-Leon F, et al. Clinical, electrocardiographic and electrophysiologic observations in patients with paroxysmal supraventricular tachycardia. *Am J Cardiol.* 1978 May 22;41:1045-51.
18. Chen SA, Tai CT, Chiang CE, et al. Focal atrial tachycardia: reanalysis of the clinical and electrophysiologic characteristics and prediction of successful radiofrequency ablation. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 1998 Apr;9:355-65.
19. Crijns HJ, Van Gelder IC, Tieleman RG, et al. Long-term outcome of electrical cardioversion in patients with chronic atrial flutter. *Heart.* 1997 Jan;77:56-61.
20. Anderson JL, Halperin JL, Albert NM, et al. Management of patients with atrial fibrillation (compilation of 2006 ACCF/AHA/ESC and 2011 ACCF/AHA/HRS recommendations): a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol.* 2013 May 7;61:1935-44.
21. Kirchhof P, Benussi S, Kotecha D, et al. ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS. *Europace.* 2016 Nov;18(11):1609-1678.
22. Luik A, Radzewitz A, Kieser M, et al. Cryoballoon Versus Open Irrigated Radiofrequency Ablation in Patients With Paroxysmal Atrial Fibrillation: The Prospective, Randomized, Controlled, Noninferiority FreezeAF Study. *Circulation.* 2015 Oct 6;132:1311-9.
23. Kuck KH, Fünkrantz A, Chun KR, et al. Cryoballoon or radiofrequency ablation for symptomatic paroxysmal atrial fibrillation: reintervention, rehospitalization, and quality-of-life outcomes in the FIRE AND ICE trial. *Eur Heart J.* 2016 Oct 7;37(38):2858-2865. Epub 2016 Jul 5.
24. Yorgun H, Canpolat H, Oksul M, et al. Long-term outcomes of cryoballoon-based left atrial appendage isolation in addition to pulmonary vein isolation in persistent atrial fibrillation. *Europace.* doi:10.1093/europace/euz232.
25. Josephson ME (1993). *Recurrent ventricular tachycardia. Clinical Cardiac Electrophysiology: Techniques and interpretations*, 2nd ed. Philadelphia : Lea and Febiger.
26. Brooks R, Burgess JH. Idiopathic ventricular tachycardia. A review. 1988 Sep;67:271-94.