

Bölüm 45

KARDİYAK TEMEL ELEKTROFİZYOLOJİ

Abdulkadir USLU¹
Ayhan KÜP²

GİRİŞ

Geçtiğimiz 4 dekadda basit aritmi mekanizmalarının anlaşılmasından kompleks elektrofizyoloji ve ablasyon yöntemlerinin geliştirilmesine kadar kardiyak aritmi alanında ciddi bir ilerleme kaydedildiği bilinmektedir. Özellikle son 25 yılda intrakardiyak kateterizasyonun gelişmesi ve kullanımı aritmilerin yönetiminde elektrofizyologlara ciddi bir ivme kazandırmıştır. Bu bölümde özetle kardiyak elektrofizyolojinin temel prensipleri ve bu prensiplerin anlaşılabilmesi adına temel anatomi ve intrakardiyak elektrogram kayıtları ile birlikte kompleks haritalama ve ablasyon tekniklerinden bahsedilecektir.

1-) ELEKTROFİZYOLOJİK ANATOMİ VE KARDİYAK ELEKTRİKSEL İLETİ SİSTEMİ

A-) Sinoatriyal Nod

Sinüs nodu anatomik olarak vena cava superior ile sağ atriyumun birleşim yerinde terminal oluğun superiorunda yerleşiktir. Özellikle epikardiyuma komşu myokard içerisine saçılmalar gösteren histopatolojik bir yapısı mevcuttur (1-2). Terminal oluk boyunca hafif laterale doğru uzanım gösteren yaklaşık 1 cm'lik bir hilal şeklindedir. Sinüs nodu fibröz bir doku korumasına sahip olmamasına karşın subepikardiyal yerleşip saçılmalar göstermesi ve krista terminalisteki miyokard içerisine olan uzanımları nedeniyle radyofrekans ablasyona karşı korunmuş bir yapıdır.

B-) Krista terminalis ve sağ atriyal appendiks

İnteratriyal oluktan anteriora doğru uzanan daha sonra laterale ve inferiora yönlendirilerek koroner sinüs yakınında triküspit anulusa bağlanarak sonlanan bir yapıdır. Özellikle aritmojenik yapısından dolayı yapısal kalp hastalığı olmayan atriyal taşikardili olgularda odak olabilmektedir. Krista terminalis ayrıca sinüs nodu ablasyonunda kullanılan bir odaktır.

C-) Kavotriküspit İsthmus

Anteriorda triküspit kapağın septal leafletinden posteriorda vestibüle doğru uzanan çoğunlukla düz bir yapı iken bazen trabekülasyonlar içeren bir yapıdır. Sıklıkla counter-clockwise atriyal flutterlar olmak üzere nadiren clockwise ya da lower loop atipik atriyal flutter ablasyonunda önem arz eden bir yapıdır (3,4).

D-) Koch üçgeni ve AV Nod

Özellikle AV nodu içermesi açısından önemli olan koch üçgeni elektrofizyolojide sık kullanılan bir bölgedir. Membranöz septumun AV komponenti bu üçgenin superior anteriorunda lokalizedir. Bu bölge sağ atriyumun paraseptal bölgesi olarak da söylenebilir. Paraseptal alan AV nod çevresi ayrıca birçok septal aksesuar yolun lokalizasyonuna sahiptir. Triküspit kapağın septal leafletinin insersiyonunun lateralinde yer alan Todaro tendonu ve üçgenin tabanını oluşturan koroner sinüs koch üçgenini oluşturan diğer yapılardır (5-7).

¹ Uzm. Dr. S.B.Ü. Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi da.akadiruslu@gmail.com

² Uzm. Dr. S.B.Ü. Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi ayhankup@gmail.com

5-) ELEKTROFİZYOLOJİK ÇALIŞMADA RİSK VE KOMPLİKASYONLAR

Kateterizasyon prosedüründen kaynaklanan yada elektriksel stimülasyon ve ablasyonun sonucu olarak karşılaşılabilecek komplikasyonlar ilgili bölümlerde ele alınacaktır. Genç hasta popülasyonundan ziyade yaşlılarda ve özellikle ablasyon tedavisi uygulanan hastalarda komplikasyon görülebilir. Diagnostik çalışma yapılanlarda komplikasyon oranı yaklaşık %1 iken ablasyon prosedüründe bu oran yaklaşık olarak %2,5 civarındadır (30).

A-) Aritmi

Elektrofizyolojik stimülasyonlarla aritmi indüklenmesi yaygın bir durumdur. Özellikle prosedürün amacı zaten budur. Ancak bazı hastalarda özellikle atriyal stimülasyonlarla atriyal fibrilasyon gelişebilmektedir ve bu oran sağ atriumda sol atriya oranla daha fazladır. Böyle bir durumda kateterler stabil tutulup ya da çekilerek kısa bir süre beklenir ve sinüs ritmi sağlanınca işleme devam edilir. Ancak bazen bu durum hemodinamik olarak tolere edilemezse sınıf 3 anti aritmik ajanlar ya da elektriksel kardiyoversiyon uygulanabilir. Nadiren de olsa bazen ventriküler fibrilasyon gelişebileceği unutulmamalıdır.

B-) Kardiyak tamponad

Atriyum yada ventrikülün perforasyonu gibi bir komplikasyon tanısı elektrofizyolojide <%1 olarak bilinmektedir. Özellikle atriyal fibrilasyon ablasyonunda antikoagülasyon uygulanması ve septal ponksiyona sekonder tamponad nadir de olsa görülebilecek komplikasyondur. Ayrıca sağ ventrikülün myokardı sol ventriküle oranla daha ince ve hassas olduğundan perforasyon daha kolay görülebilmektedir.

Elektrofizyolojik çalışmaların ve ablasyonun güvenilirliği bir çok çalışmada doğrulanmıştır ve komplikasyonlar mortal seyirli olmayıp genellikle morbidite şeklindedir denilebilir (30-31).

C-) Anlamlı kanama

Özellikle ablasyon ya da elektrofizyolojik çalışmaya bağlı değil ancak kateterizasyona sekonder femoral bölgede özellikle obez ve arteriyel giri-

şim uygulanmış hasta grubunda nadiren de olsa hemorajik komplikasyon görülebilmektedir.

D-) Tromboembolik komplikasyonlar

Klinik olarak anlamlı patolojiye yol açan tromboembolik komplikasyon oranı yaklaşık %0,05 olarak rapor edilmiştir (32). Özellikle sol sistemde çalışılan ve ablasyon uygulanan hasta grubunda ya da uzun süreli sağ taraflı ablasyon veya elektrofizyolojik çalışma yapılan hastalar ile tromboemboliye yatkınlığı olduğu bilinen kişilerde heparinizasyon uygulanmalıdır.

E-) Tromboflebit

Septik ya da aseptik olsun tromboflebit çok nadir bir komplikasyondur. Bu nedenle elektrofizyolojik çalışma prosedürlerinde rutin antibiyotik kullanımı söz konusu değildir.

SONUÇ

Elektrofizyolojik çalışma profesyonel bir ekip ve ekipman ile yapılabilecek gelişmeye açık bir alandır. Eğitim sürecinin zor ve uzun olması nedeniyle tecrübeli merkezlerden alınacak hem teorik hem de pratik destekler ile bu işlemlerin yürütülmesi uygun olacaktır. Zorlu bir eğitim süreci olmasına rağmen tedavide kür sağlamanın çoğu zaman mümkün olması bu zorlu süreci katlanılabilir kılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Elektrofizyoloji, aritmi, ablasyon, EPS

KAYNAKÇA

1. Sánchez-Quintana D, Cabrera JA, Farré J, et al. Sinus node revisited in the era of electroanatomical mapping and catheter ablation. *Heart*. 2005;91:189-194.
2. Boineau JP, Canavan TE, Schuessler RB, et al. Demonstration of a widely distributed atrial pacemaker complex in the human heart. *Circulation*. 1988;77:1221-1237.
3. Nakagawa H, Lazzara R, Khastgir T, et al. Role of the tricuspid annulus and the eustachian valve/ridge on atrial flutter: relevance to catheter ablation of the septal isthmus and a new technique for rapid identification of ablation success. *Circulation*. 1996;94:407-424.
4. Knecht S, Castro-Rodriguez J, Verbeet T, et al. Multi detector 16-slice CT scan evaluation of cavotricuspid isthmus anatomy before radiofrequency ablation. *J Interv Card Electrophysiol*. 2007;20:29-35.
5. Sanchez-Quintana D, Davies DW, Ho SY, et al. Architecture of the atrial musculature in and around the triangle of Koch: its potential relevance to atrio-ventricular nodal reentry. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 1997;8:1396-1407.

6. Sanchez-Quintana D, Ho SY, Cabrera JA, et al. Topographic anatomy of the inferior pyramidal space: relevance to radiofrequency catheter ablation. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2001;12:210–217.
7. Becker AE, Anderson RH, Durrer D et al. The anatomical substrates of Wolff-Parkinson-White syndrome: a clinicopathologic correlation in seven patients. *Circulation.* 1978;57:870–879.
8. Ho SY, Sanchez-Quintana D, Cabrera JA et al. Anatomy of the left atrium: implications for radiofrequency ablation of atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 1999;10:1525–1533.
9. Wongcharoen W, Tsao HM, Wu MH, et al. Morphologic characteristics of the left atrial appendage, roof, and septum: implications for the ablation of atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2006;17:951–956.
10. Scharf C, Sneider M, Case I, et al. Anatomy of the pulmonary veins in patients with atrial fibrillation and effects of segmental ostial ablation analyzed by computed tomography. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2003;14:150–155.
11. Cabrera JA, Farré J, Ho SY, Sánchez-Quintana D. Anatomy of the left atrium relevant to atrial fibrillation ablation. In: Aliot E, Haïssaguerre M, Jackman WM, eds. *Catheter Ablation of Atrial Fibrillation.* Oxford, UK: Blackwell- Futura; 2008:3–31.
12. Sánchez-Quintana D, Cabrera JA, Climent V, et al. Anatomic relations between the esophagus and left atrium and relevance for ablation of atrial fibrillation. *Circulation.* 2005;112:1400–1405.
13. Sánchez-Quintana D, Ho SY, Climent V, et al. Anatomic evaluation of the left phrenic nerve relevant to epicardial and endocardial catheter ablation: implications for phrenic nerve injury. *Heart Rhythm.* 2009;6:764–768.
14. Fisher JD, Cain M, Ferdinand KC, et al. Catheter ablation for cardiac arrhythmias: clinical applications, personnel and facilities. American College of Cardiology Cardiovascular Technology Assessment Committee. *J Am Coll Cardiol.* 1994; 24: 828-833.
15. Zipes DP, Di Marco JP, Gillette PC, et al. Guidelines for clinical intra cardiac electrophysiologic and catheter ablation procedures. Are part of the American College of Cardiology/ American Heart association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Clinical Intracardiac Electrophysiologic and Catheter Ablation Procedures), developed in collaboration with the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *J Am Coll Cardiol.* 1995; 26: 555-573.
16. Ruskin JN, Caracta AR, Batsford W, et al. Electrophysiologic effects of diazepam in man. *Clin Res.* 1974; 22:302A.
17. Josephson ME.(2016). Electrophysiologic Investigation: Technical Aspects. Mark E. Josephson. (5 edition, pp. 1-21) New York: Wolters Kluwer.
18. Ross J Jr. Consideration regarding the technique for transeptal left heart catheterization. *Circulation.* 1966; 34: 391-399.
19. Shirey EK, Sones FM Jr. Retrograde transaortic and mitral valve catheterization. Physiologic and morphologic evaluation of aortic and mitral valve lesions. *Am J Cardiol.* 1966;18: 745-753.
20. Narula OS, Cohen LS, Samet P, et al. Localization of A-V conduction defects in man by recording of the His bundle electrogram. *Am J Cardiol* 1970;25:228-237
21. Narula OS, Scherlag BJ, Samet P, et al. Atrioventricular block. Localization and classification by His bundle recordings. *Am J Med* 1971;50:146-165
22. Puech P, Grolleau R. Les blocs auriculoventriculaires. Classification basee sur Fenregistrement de l'activite du tissu de conduction. *Coeur Med Interne* 1971;10:615
23. Puech P, Latour H, Grolleau R, et al. (electric activity of atrioventricular conduction tissue in intracavitary electrocardiography. I. Identification). *Arch Mal Coeur Vaiss* 1970;63:500-520
24. Marchlinski FE, Callans DJ, Gottlieb CD, Zado E. Linear ablation lesions for control of unmappable ventricular tachycardia in patients with ischemic and nonischemic cardiomyopathy. *Circulation.* 2000;101:1288–1296.
25. Hass GM. A quantitative hypothermal method for the production of local injury of tissue. *Arch Pathol.* 1948;45:563.
26. Taylor CB, Davis CB Jr, Vawter GF, Hass GM. Controlled myocardial injury produced by a hypothermal method. *Circulation.* 1951;3:239–253.
27. Parvez B, Pathak V, Schubert CM, Wood M. Comparison of lesion sizes produced by cryoablation and open irrigation radiofrequency ablation catheters. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2008;19:528–534.
28. Khairy P, Cartier C, Chauvet P, et al. A novel hybrid trans catheter ablation system that combines radiofrequency and cryoenergy. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2008;19:188–193.
29. Nath S, Di Marco JP, Haines DE. Basic aspects of radio frequency catheter ablation. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 1994;5:863–876.
30. Di Marco JP, Garan H, Ruskin JN. Complication in patients under going cardiac electrophysiologic procedures. *Ann Intern Med.* 1982; 97: 490-493.
31. Narula OS. Advances in clinical electrophysiology: contributions of His bundle recordings. New York: Grune&Stratton, 1973.
32. Josephson ME. (2016). Electrophysiologic Investigation: Technical Aspects. Mark E. Josephson. (5 edition, pp. 18-20) New York: Wolters Kluwer.