

# BÖLÜM 17

## ÜÇ BOYUTLU EKOKARDİYOGRAFI

Ali Kemal ÇABUK<sup>1</sup>

### GİRİŞ

Yirminci yüzyılın ikinci yarısından itibaren tıbbi görüntüleme alanında iki boyutlu değerlendirmenin ötesine geçemeyen ve çoğu zaman hastalıklara ikincil belirlenebilen görünümlemlerle tanıya yardımcı röntgen görüntüleme, artık organ ve dokuları 3 boyutlu değerlendirme imkânı veren bilgisayarlı tomografi ve magnetik rezonans (MR) görüntüleme gibi son teknoloji sistemlere geçilmiş olmasına rağmen kalbin görüntülenmesinde aynı hızlı değişim sağlanamamıştır. Bunun başlıca nedeni kalbin en hareketli organ olması ve kalbin bazı patolojilerinin tanısının ancak gerçek zamanlı fonksiyonunu yerine getirirken mümkün olmasıdır. Ultrasonografik görüntüleme bu engeli biraz olsun aşmış olmakla birlikte ekokardiyografinin kullanıma başlandığı ilk tarihlerden itibaren uzun süre M-mod görüntüleme, sonrasında 2 boyutlu B-mod görüntüleme ile, ve yine ultrason dalgalarının hızı ile kısıtlanmış, hem çözünürlük hem eşzamanlılık konusunda sorunları olan bir teknoloji kalp hastalıkları tanısında büyük katkılar sunarak bugünlere kadar gelmiştir. Süreçte, çözünürlük ve eş zamanlı kaliteli görüntü alınması yönünde olumlu gelişmeler olmuştur ancak nihayetinde kalbin tüm anatomik ayrıntılarını 2 boyutlu değerlendirme şansımız olduğundan birçok patolojinin tam anlamıyla tanımlanması mümkün değildi. Örneğin bir sekundum tipi atriyal septal defekt (ASD)'in varlığından bahsedebilirken, tek mi çoklu bir defekt mi, yapısı kribriform mu değil mi, oval mi sirküler mi benzeri tedavi yaklaşımını ciddi

biçimde etkileyecek soruların yanıtı 2 boyutlu ekokardiyografi ile tam olarak yanıtlanamamaktaydı. 3 boyutlu ekokardiyografi (3BE)'nin transtorasik ve transözefageal kullanıma girmesiyle birlikte bu ve benzeri birçok soruya tatmin edici cevaplar bulabilmekteyiz.

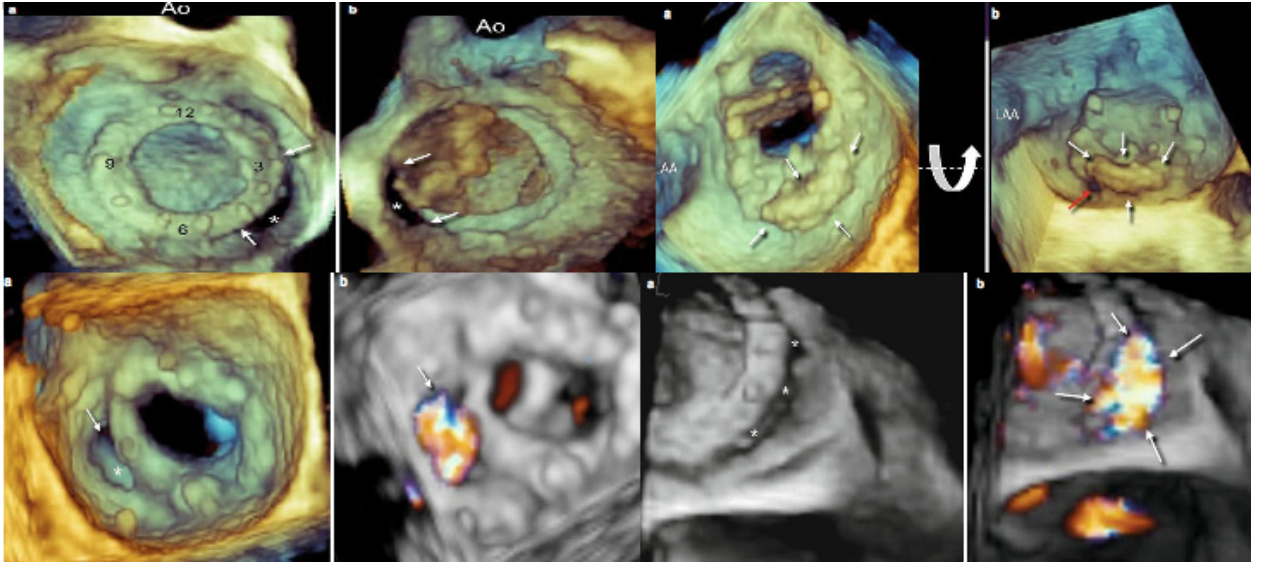
3BE'nun bugün kullandığımız haline gelişinde çeşitli teknikler geliştirilmiş ve zamanla iyileştirilmiştir. Bu teknolojinin tarihsel süreci konumuz dışında olmakla birlikte en önemli basamağının matriks dizimli piezoelektrik elementlerin kullanıldığı problemler olduğunu rahatlıkla söyleyebiliriz (Şekil 1).



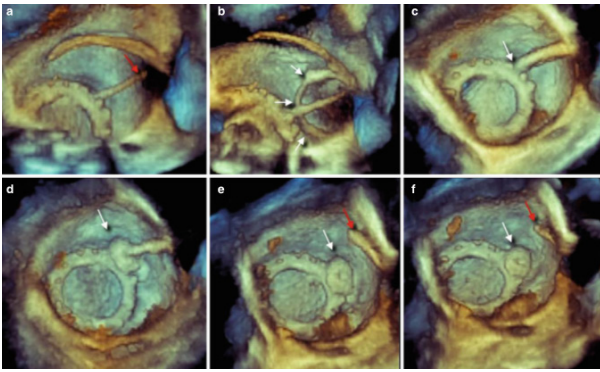
Şekil 1. Bir matriks transtorasik ekokardiyografi probu.

Matriks problemler ilk dizayn edildiğinde oldukça büyük başlıklara sahipti. Abdomen gibi kemik doku tarafından kısıtlanmayan bir alanda kullanımı (ör. obstetrik değerlendirmede) sorun teşkil etmezken kalbi görüntüleme için veya transözefageal kullanım için önemli bir kısıtlayıcı faktördü. Teknolojik gelişmeler sayesinde bugün artık hem neredeyse bir problemin ucuna yaklaşık 3000 piezoelektrik element

<sup>1</sup> Uzm. Hek., Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, kardio.80@hotmail.com



Şekil 46. Farklı hastalarda paravalvüler kaçığın olduğu bölgelerin (beyaz oklar) üç boyutlu TÖE ile (bazı görüntülerde Doppler modunun da eklenmiş haline dikkat ediniz) gösterilmesi. (Real-Time 3D Interventional Echocardiography, Springer, F.F Faletra, 2014)



Şekil 47. Bir mitral paravalvüler kaçık onarımı işleminde dehisens bölgesinden geçiş (a-c) ve kapama cihazının yerleştirilmesi (d-f) aşamaları. (Real-Time 3D Interventional Echocardiography, Springer, F.F Faletra, 2014)

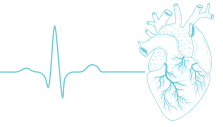
## SONUÇ

Bu kitap bölümünde 3BE'nin kardiyoloji pratiğinde en sık kullanılan alanları üzerinde durulmaya çalışılmıştır. Elbette konu başlığı üç boyutlu ekokardiyografi olmakla birlikte bu konuda anlatılması gerekenlerin bütünü bir bölüme sığdırmamız olanaksızdır. Ancak genel kapsamın anlaşılması açısından uygun bir başlangıç noktası olmasını hedefledik.

Bu kitap bölümünün yazımı sırasında güncel kılavuzlar ve bilimsel çalışmaların dışında hem bilgi birikimi hem görseller açısından iki değerli kitaptan (15,16) da faydalanılmış ve kendi klinik tecrübelerimizle harmanlanarak sizlere sunulmuştur.

## KAYNAKLAR

1. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2015;16:233–70.
2. Simpson J, Lopez L, Acar P, et al. Three-dimensional echocardiography in congenital heart disease: an expert consensus document from the European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2017;30:1–27.
3. Zoghbi WA, Adams D, Bonow RO, et al. Recommendations for noninvasive evaluation of native valvular regurgitation: a report from the American Society of Echocardiography Developed in Collaboration with the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. *J Am Soc Echocardiogr*. 2017;30(4):303–71.
4. Perk G, Lang RM, Garcia-Fernandez MA, et al. Use of real time three-dimensional transesophageal echocardiography in intracardiac catheter based interventions. *J Am Soc Echocardiogr*. 2009;22:865–82.
5. Zamorano JL, Badano LP, Bruce C, et al. EAE/ASE recommendations for the use of echocardiography in new transcatheter interventions for valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2011;32:2189–214.
6. Nucifora G, Badano LP, Dall'Armellina E, Gianfagna P, Allocca G, Fioretti PM. Fast data acquisition and analysis with real time triplane echocardiography for the assessment of left ventricular size and function: a validation study. *Echocardiography*. 2009;26:66–75.
7. Malm S, Frigstad S, Segberg E, Steen PA, Skjaerpe T. Real-time simultaneous triplane contrast echocardiography gives rapid, accurate and reproducible assessment of left ventricular volumes and ejection fraction: a comparison with magnetic resonance imaging. *J Am Soc Echocardiogr*. 2006;19:1494–501.



8. Mor-Avi V, Jenkins C, Kuhl HP, et al. Real-time 3-dimensional echocardiographic quantification of left ventricular volumes: multicenter study for validation with magnetic resonance imaging and investigation of sources of error. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2008;1:413–23.
9. Fukuda S, Watanabe H, Daimon M, et al. Normal values of real-time 3-dimensional echocardiographic parameters in a healthy Japanese population: the JAMP-3D Study. *Circ J*. 2012;76:1177–81.
10. Muraru D, Badano LP, Peluso D, et al. Comprehensive analysis of left ventricular geometry and function by three-dimensional echocardiography in healthy adults. *J Am Soc Echocardiogr*. 2013;26:618–28.
11. Little SH, Pirat B, Kumar R, et al. Three-dimensional color Doppler echocardiography for direct measurement of vena contracta area in mitral regurgitation: in vitro validation and clinical experience. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2008;1:695–704.
12. Zeng X, Levine RA, Hua L, et al. Diagnostic value of vena contracta area in the quantification of mitral regurgitation severity by color Doppler 3D echocardiography. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2011;4:506–13.
13. Khaliq OK, Kodali SK, Paradis JM, Nazif TM, Williams MR, Einstein AJ, et al. Aortic annular sizing using a novel 3-dimensional echocardiographic method: use and comparison with cardiac computed tomography. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2014;7(1):155–63.
14. van der Zwaan HB, Geleijnse ML, Soliman OI, et al. Test-retest variability of volumetric right ventricular measurements using real-time three-dimensional echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2011;24:671–9.
15. Badano, LP. (2019). *Textbook of Three Dimensional Echocardiography* (2nd Edition). Switzerland: Springer Nature.
16. Faletra, FF. (2014). *Real-Time 3D Interventional Echocardiography* (1st Edition). London: Springer Nature.