

Bölüm 21

SAĞ KALBİN EKO KARDİYO GRAFİK DEĞERLENDİRİLMESİ

Umut KOCABAŞ¹
Elif İlkey YÜCE²

GİRİŞ:

Kardiyovasküler ve kardiyopulmoner hastalıkların takibinde sağ kalbin yapısal ve fonksiyonel özelliklerinin ayrıntılı ekokardiyografik değerlendirmesi büyük önem arz etmektedir. Konjenital kalp hastalıkları, pulmoner hipertansiyon (PH), kalp kapak hastalıkları, iskemik kalp hastalıkları, kronik obstruktif akciğer hastalığı (KOAH), pulmoner emboli (PE) ve aritmojenik kardiyomiyopati ile ilgili yapılan klinik çalışmalar sağ kalp morfolojik özelliklerinin ve fonksiyonlarının prognostik önemini ortaya koymuştur (1). Buna karşın geçmişte sağ kalbin ekokardiyografik değerlendirilmesi genellikle göz ardı edilmiş ve sol kalbin ekokardiyografik değerlendirmesinin gölgesinde kalmıştır. Ancak son yıllarda görüntüleme teknolojisi alanında ki gelişmeler, kardiyologların sağ kalbin ekokardiyografik değerlendirmesi üzerine artan merakı ve tecrübesi ile sağlıklı bireylerin dahil edildiği büyük ölçekli çalışmalarda sağ kalbin yapısal ve fonksiyonel açıdan normal ölçüm değer aralıklarının belirlenmesi ile birlikte konu popülerlik kazanmıştır. Bu yazıda, güncel kılavuzların ve çalışmaların ışığında sağ kalbin ekokardiyografik değerlendirilmesi üzerinde durulacaktır. Yazının ilk bölümünde ise sağ kalbin morfolojik özellikleri, sağ ventrikül ve sağ atriyum ölçümleri, sağ ventrikül sistolik fonksiyonunun değerlendirilmesi üzerinde durulacaktır. Yazının ikinci bölümünde ise triküspit kapağın morfolojik ve fonksiyonel özelliklerinin değerlendirilmesi tartışılacaktır.

SAĞ KALBİN VE SAĞ VENTRİKÜL SİSTOLİK FONKSİYONUNUN EKO KARDİYO GRAFİK DEĞERLENDİRİLMESİ

Sağ ventrikül anatomisi ve fizyolojisi:

Sağlıklı bir bireyde, normal boyut ve fonksiyona sahip bir kalp orta mediastende, T5 – T8 vertebra lar arasında yer alır. Sağ ventrikül ise bu konumda, sternumun posteriyoru ve sol ventrikülün anteromediyalinde konumlanmaktadır (1). Sağ ventrikül anatomik açıdan girim bölgesi, trabeküler alan ve çıkım bölgesi olmak üzere üç farklı bölgeden oluşmaktadır. Sağ ventrikül girim bölgesi triküspit kapak anulusu ile papiller kaslar arasında, sağ ventrikül trabeküler alan papiller kaslar ile sağ ventrikül apeksi arasında, sağ ventrikül çıkım bölgesi ise pulmoner kapağın yer aldığı bölge olarak tanımlanmaktadır (2). Anatomik ve morfolojik açıdan birbirinden farklı üç bölgeden oluşan ve düzgün, simetrik bir şekli olmayan sağ ventrikülün sistolik fonksiyonunun, duvar hareketlerinin, çap ve volüm ölçümlerinin ekokardiyografik değerlendirmesi oldukça zordur (3).

Sağ ventrikül duvar kalınlığı, sol ventrikül duvarına kıyasla oldukça incedir. Sağlıklı bir bireyde sağ ventrikülün toplam kas kitlesi, sol ventrikül kas kitlesinin altıda biri oranındadır (4). Bu durum sağ ventrikül fizyolojisini etkilemektedir ve sağ ventrikül sistolik fonksiyonunu ön yük ve ard yük bağımlı hale getirmektedir. Sağ ventrikül volüm ve/veya basınç yükü arttığı zaman sağ ventri-

¹ Uzman Dr., Başkent Üniversitesi İstanbul Hastanesi Kardiyoloji Kliniği, İstanbul. umutkocabas@hotmail.com

² Uzman Dr., Kelkit Devlet Hastanesi Kardiyoloji Kliniği, Gümüşhane. i.elif9@hotmail.com

lendirmelerin yanı sıra ciddi TY olan hastalarda cerrahinin zamanlamasını ve tedavi stratejilerini belirlemede hastanın hemodinamisi, kalp yetmezliği bulguları da rol oynar. Eğer hastalarda TY için cerrahi müdahale ciddi kalp yetmezliği gelişene kadar ertelenirse intraoperatif mortalite ve sağ kalım düşmektedir. Triküspit kapak (TV) onarımı veya değişimi için uygun hasta seçimi ve uygun zamanlama optimum sonuç için çok önemlidir.

Triküspit kapak stenozu:

Triküspit kapak, kapakların en büyüğü olduğundan darlığı nadir gözükmemektedir. Nedenleri arasında; romatizmal ve karsinoid kalp hastalığı, endokardit, tümörlerin tıkanması veya konjenital malformasyonlar vardır (55). Daralmış kapakta; yaprakçıklar kalınlaşmış, yaprakçıkların uç bölgesinde kalınlaşma ve hareket kısıtlılığı olmuştur. Ekokardiyografik olarak tanısında transvalvüler gradiyent > 5 mmHg, yarılanma zamanı > 190 ms'dir. Devamlılık denklemi ile kapak alanı < 1 cm² hesaplanabilir.

Ebstein anomalisi:

Normalde triküspit kapak septal yaprakçığı zaten mitral kapak anterior yaprakçığına göre daha apikalde yer almaktadır. Ancak bu anomalide septal yaprakçık çok daha apikale yerleşmiş, bununla birlikte lateral yaprakçık da ventrikül duvarına tutunmuş bir şekildedir. Triküspit kapak yaprakçıklarının koarptasyonunun apikale doğru yer değiştirmesiyle birlikte sağ ventrikülün bir kısmı atriyalize olmuştur. Bu anomaliye apikal 4 boşluk görüntü de tanı konulur. Apikal 4 boşluk görüntüde septal yaprak apikalde ve lareral yaprak buna bağlı uzun elonge ve çekilmiş bir şekildedir, koarptasyon noktası ise ventrikülün içine doğru yer değiştirmiştir. Yer değiştirme indeksi, triküspit ile mitral kapakların septal yerleşimleri arasındaki doğrusal mesafenin hastanın vücut yüzey alanı ile bölünmesiyle hesaplanır. Eğer yer değiştirme indeksi > 8 mm / m² ise Ebstein anomalisi ile ilişkilidir.

Pacemaker veya kateterin oluşturduğu triküspit yetmezliği:

Özellikle implante edilebilen defibrilatörlerin daha geniş ve sert leadlerine bağlı görülür. Kalıcı

pacemaker sonrası TY gelişimi yaklaşık %20-25 tahmin edilmektedir. Bu durum pacemaker leadlerinin yerleştirilirken triküspit kapağı ve kordal yapıları perfore etmesine bağlı ya da koarptasyon noktasından geçerek hareketi engellemesine bağlı görülür. Genelde leadin çevresinden yetmezlik jetinin olduğu görülür ve TY'yi hafif derecededir.

SONUÇ

Sonuç olarak sağ kalbin ekokardiyografik değerlendirilmesi sol kalbin değerlendirilmesine kıyasla daha karmaşık bir süreçtir. Sağ ventrikül sistolik fonksiyonunun ve triküspit kapak patolojilerinin değerlendirilmesinde görsel kararlar yerine güncel kılavuz ve uzlaşma raporlarının önerdiği kriterler uyarınca karar verilmesi uygun olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Sağ kalp ekokardiyografisi, sağ ventrikül, sağ atriyum, triküspit kapak, transtorasik ekokardiyografi, 3D ekokardiyografi.

KAYNAKÇA

1. Wu VC, Takeuchi M. Echocardiographic assessment of right ventricular systolic function. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2018;8:70–79.
2. Fuster V, Walsh R, Harrington R. *Hurst's the Heart.* New York, NY: McGraw-Hill Medical; 2011.
3. Dandel M, Hetzer R. Echocardiographic assessment of the right ventricle: impact of the distinctly load dependency of its size, geometry and performance. *Int J Cardiol.* 2016;221:1132–1142.
4. Lorenz CH, Walker ES, Morgan VL, et al. Normal human right and left ventricular mass, systolic function, and gender differences by cine magnetic resonance imaging. *J Cardiovasc Magn Reson.* 1999;1:7–21.
5. Rudski LG, Lai WW, Afilalo J, et al. Guidelines for the echocardiographic assessment of the right heart in adults: a report from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2010;23:685–713.
6. Galiè N, Humbert M, Vachiery JL, et al. 2015 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension: The Joint Task Force for the Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS): Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC), International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT). *Eur Heart J.* 2016;37:67–119.
7. Muller H, Burri H, Lerch R. Evaluation of right atrial size in patients with atrial arrhythmias: comparison of 2D versus real time 3D echocardiography. *Echocardiography.* 2008;25:617–623.
8. Muller H, Noble S, Keller PF, et al. Batrial anatomical reverse remodelling after radiofrequency catheter ablation for atrial fibrillation: evidence from real-time three-dimensional echocardiography. *Europace.* 2008;10:1073–1078.

9. Otto C. The practice of clinical echocardiography. 3rd ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2007.
10. Matsukubo H, Matsuura T, Endo N, et al. Echocardiographic measurement of right ventricular wall thickness. A new application of subxiphoid echocardiography. *Circulation*. 1977;56:278–284.
11. Gottdiener JS, Gay JA, Maron BJ, et al. Increased right ventricular wall thickness in left ventricular pressure overload: echocardiographic determination of hypertrophic response of the “nonstressed” ventricle. *J Am Coll Cardiol*. 1985;6:550–555.
12. Haddad F, Hunt SA, Rosenthal DN, et al. Right ventricular function in cardiovascular disease, part I: anatomy, physiology, aging, and functional assessment of the right ventricle. *Circulation*. 2008;117:1436–1448.
13. Haddad F, Doyle R, Murphy DJ, et al. Right ventricular function in cardiovascular disease, part II: pathophysiology, clinical importance, and management of right ventricular failure. *Circulation*. 2008;117:1717–1731.
14. Burgess MI, Mogulkoc N, Bright-Thomas RJ, et al. Comparison of echocardiographic markers of right ventricular function in determining prognosis in chronic pulmonary disease. *J Am Soc Echocardiogr*. 2002;15:633–639.
15. Quiroz R, Kucher N, Schoepf UJ, et al. Right ventricular enlargement on chest computed tomography: prognostic role in acute pulmonary embolism. *Circulation*. 2004;109:2401–2404.
16. Fremont B, Pacouret G, Jacobi D, et al. Prognostic value of echocardiographic right/left ventricular end-diastolic diameter ratio in patients with acute pulmonary embolism: results from a monocenter registry of 1,416 patients. *Chest*. 2008;133:358–362.
17. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography’s Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc Echocardiogr*. 2005;18:1440–1463.
18. Lai WW, Gauvreau K, Rivera ES, et al. Accuracy of guideline recommendations for two-dimensional quantification of the right ventricle by echocardiography. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2008;24:691–698.
19. Kaul S, Tei C, Hopkins JM, et al. Assessment of right ventricular function using two-dimensional echocardiography. *Am Heart J*. 1984;107:526–531.
20. Miller D, Farah MG, Liner A, et al. The relation between quantitative right ventricular ejection fraction and indices of tricuspid annular motion and myocardial performance. *J Am Soc Echocardiogr*. 2004;17:443–447.
21. Tamborini G, Pepi M, Galli CA, et al. Feasibility and accuracy of a routine echocardiographic assessment of right ventricular function. *Int J Cardiol*. 2007;115:86–89.
22. Lindqvist P, Waldenstrom A, Henein M, et al. Regional and global right ventricular function in healthy individuals aged 20-90 years: a pulsed Doppler tissue imaging study: Umea General Population Heart Study. *Echocardiography*. 2005;22:305–314.
23. Anavekar NS, Gerson D, Skali H, et al. Two-dimensional assessment of right ventricular function: an echocardiographic-MRI correlative study. *Echocardiography*. 2007;24:452–456.
24. Nass N, McConnell MV, Goldhaber SZ, et al. Recovery of regional right ventricular function after thrombolysis for pulmonary embolism. *Am J Cardiol*. 1999;83:804–806.
25. Zornoff LA, Skali H, Pfeffer MA, et al. Right ventricular dysfunction and risk of heart failure and mortality after myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol*. 2002;39:1450–1455.
26. Anavekar NS, Skali H, Bourgoun M, et al. Usefulness of right ventricular fractional area change to predict death, heart failure, and stroke following myocardial infarction (from the VALIANT ECHO study). *Am J Cardiol*. 2008;101:607–612.
27. Tei C, Dujardin KS, Hodge DO, et al. Doppler echocardiographic index for assessment of global right ventricular function. *J Am Soc Echocardiogr*. 1996;9:838–847.
28. Sebbag I, Rudski LG, Therrien J, et al. Effect of chronic infusion of epoprostenol on echocardiographic right ventricular myocardial performance index and its relation to clinical outcome in patients with primary pulmonary hypertension. *Am J Cardiol*. 2001;88:1060–1063.
29. Abd El Rahman MY, Abdul-Khaliq H, Vogel M, et al. Value of the new Doppler-derived myocardial performance index for the evaluation of right and left ventricular function following repair of tetralogy of Fallot. *Pediatr Cardiol*. 2002;23:502–507.
30. Chockalingam A, Gnanavelu G, Alagesan R, et al. Myocardial performance index in evaluation of acute right ventricular myocardial infarction. *Echocardiography*. 2004;21:487–494.
31. Morner S, Lindqvist P, Waldenstrom A, et al. Right ventricular dysfunction in hypertrophic cardiomyopathy as evidenced by the myocardial performance index. *Int J Cardiol*. 2008;124:57–63.
32. Jiang L, Levine RA, Weyman AE. Echocardiographic assessment of right ventricular volume and function. *Echocardiography*. 1997;14:189–206.
33. Silverman NH, Hudson S. Evaluation of right ventricular volume and ejection fraction in children by two-dimensional echocardiography. *Pediatr Cardiol*. 1983;4:197–203.
34. Helbing WA, Bosch HG, Maliepaard C, et al. Comparison of echocardiographic methods with magnetic resonance imaging for assessment of right ventricular function in children. *Am J Cardiol*. 1995;76:589–594.
35. Gopal AS, Chukwu EO, Iwuchukwu CJ, et al. Normal values of right ventricular size and function by real-time 3-dimensional echocardiography: comparison with cardiac magnetic resonance imaging. *J Am Soc Echocardiogr*. 2007;20:445–455.
36. Lancellotti P, Moura L, Pierard LA, et al. European Association of Echocardiography recommendations for the assessment of valvular regurgitation. Part 2: mitral and tricuspid regurgitation (native valve disease). *Eur J Echocardiogr*. 2010;11:307–332.
37. David TE. Functional tricuspid regurgitation: a perplexing problem. *J Am Soc Echocardiogr*. 2009;22:904–6.
38. Shah PM, Raney AA. Tricuspid valve disease. *Curr Probl Cardiol*. 2008;33:47–84.

39. Lang RM, Badano LP, Tsang W, et al. EAE/ASE recommendations for image acquisition and display using three-dimensional echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2012;25:3-46.
40. Rogers JH, Bolling SF. The tricuspid valve: current perspective and evolving management of tricuspid regurgitation. *Circulation* 2009;119:2718-25.
41. Ton-Nu TT, Levine RA, Handschumacher MD, et al. Geometric determinants of functional tricuspid regurgitation: insights from 3-dimensional echocardiography. *Circulation* 2006;114:143-9.
42. Sachdev A, Villarraga HR, Frantz RP, et al. Right ventricular strain for prediction of survival in patients with pulmonary arterial hypertension. *Chest*. 2011;139:1299-1309.
43. Mahmood F, Kim H, Chaudary B, et al. Tricuspid annular geometry: a three-dimensional transesophageal echocardiographic study. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2013;27:639-646.
44. Badano LP, Agricola E, Perez de Isla L, et al. Evaluation of the tricuspid valve morphology and function by transthoracic real-time three-dimensional echocardiography. *Eur J Echocardiogr*.2009;10:477-484.
45. Klein AL, Abbara S, Agler DA, et al. American Society of Echocardiography clinical recommendations for multimodality cardiovascular imaging of patients with pericardial disease: endorsed by the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance and Society of Cardiovascular Computed Tomography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2013;26:965-1012.
46. Zoghbi WA, Enriquez-Sarano M, Foster E, et al. Recommendations for evaluation of the severity of native valvular regurgitation with two-dimensional and Doppler echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2003;16:777-802.
47. Owais K, Taylor CE, Jiang L, et al. Tricuspid annulus: a three-dimensional deconstruction and reconstruction. *Ann Thorac Surg*. 2014;98:1536-42.
48. Hahn RT, Abraham T, Adams MS, et al. Guidelines for performing a comprehensive transesophageal echocardiographic examination: recommendations from the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists. *J Am Soc Echocardiogr*. 2013;26:921-64.
49. Singh JP, Evans JC, Levy D, et al. Prevalence and clinical determinants of mitral, tricuspid, and aortic regurgitation (the Framingham Heart Study). *Am J Cardiol*. 1999;83:897-902.
50. Haack ML, Scherptong RW, Marsan NA, et al. Prognostic value of right ventricular longitudinal peak systolic strain in patients with pulmonary hypertension. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2012;5:628-636.
51. Najib MQ, Vinales KL, Vittala SS, et al. Predictors for the development of severe tricuspid regurgitation with anatomically normal valve in patients with atrial fibrillation. *Echocardiography*. 2012;29:140-146.
52. Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, et al. 2014 AHA/ACC guideline for the management of patients with valvular heart disease: executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2014;63:2438-88.
53. 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;30:303-371.
54. Velayudhan DE, Brown TM, Nanda NC, et al. Quantification of tricuspid regurgitation by live three-dimensional transthoracic echocardiographic measurements of vena contracta area. *Echocardiography*. 2006;23:793-800.
55. Bruce CJ, Connolly HM. Right-sided valve disease deserves a little more respect. *Circulation*. 2009;119:2726-34.