

BÖLÜM 16

STRES EKOKARDİYOĞRAFI

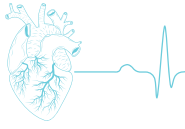
Ela KAVLAK¹

Stres ekokardiyografi; egzersiz veya farmakolojik ajanlar kullanılarak kalp hızı artırıldığında, myokarda yeni segmenter kasılma kusuru oluşması veya var olan segmenter kasılma kusurunun değişmesi ile, iskemi ve/veya canlılık açısından bilgi veren dinamik bir ekokardiyografi yöntemidir. Bazı durumlarda kapak hastalığı ve hipertrofik kardiyomyopati de kullanılabilir. İlk kez 1979'da Mason ve arkadaşları bisiklet eşliğinde M mode ekokardiyografide segmenter kasılma kusurunu incelemişlerdir (1). Daha sonra 2 boyutlu ekokardiyografi ile bu yöntem desteklenmiş ve yıllar içinde olan teknolojik ve klinik gelişmeler ile bugüne gelinmiştir (2). Günümüzde kontrast ekokardiyografi, doku Doppler, strain, strain rate, 3 boyutlu ekokardiyografi de stres ekokardiyografi testinde kullanılmaktadır.

Stres ekokardiyografide başlangıçta istirahat kayıtları alınır. Bu kayıtlardaki görüntü kalitesi ve netlik, testin duyarlılığını arttırmaktadır. Öncelikle kalbin yapısı, kapak yapıları, kalp boyutları, duvar kalınlıkları açısından değerlendirme yapılarak hastanın stres ekokardiyografi açısından uygun olup olmadığına karar vermek gerekir. Aort diseksiyonu,

aktif kararsız angina, Takotsubo (stres) kardiyomyopatisi, ciddi semptomatik kapak hastalığı varlığında stres ekokardiyografi riski artar (3). Öncelikle parasternal uzun aks, parasternal kısa aks, apikal 4 boşluk ve apikal 2 boşluk görüntüleri alınır. Nadiren apikal kısa aks, apikal uzun aks görüntüleri de gerekir. İlk istirahat görüntüleri alındıktan sonra, egzersiz veya farmakolojik ajanla yaratılan stres ile birlikte görüntüleme alınır. Treadmill ile yapılan stres ekokardiyografide hasta yürütülüp zirve kalp hızına ulaşıldıktan hemen sonra yaklaşık 1 dk içinde kalp hızı yüksekken tekrar görüntüleme alınır ve daha sonra dinlenme-erken recovery döneminde görüntü tekrarlanır. Bisiklet egzersizinde tüm test sırasında görüntüleme yapılabilir. Farmakolojik ajan olarak en sık dobutamin kullanılır, daha nadir olarak dipridamol ve adenozin ile de test yapılabilir. Dobutamin stres eko ile istirahat, düşük doz, zirve stres dönemi ve recovery görüntüleri alınabilir. Aynı aks görüntülerinin uygun program yardımı ile aynı anda görüntülenebilmesi ve karşılaştırılması mümkün olmaktadır. Kayıtların her görüntüde birden fazla siklusta alınması testi daha duyarlı

¹ Uzm. Dr., Özel Erdem Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, esahinbas@yahoo.com



ğerlendirme, gradiyent artışı, pulmoner basınç değışikliklerine bakılarak müdahale açısından karar verilebilir (34-36).

Asemptomatik ileri mitral stenozunda MKA<1.5 ise kılavuzlar mitral balon valvotomiye (MBV) uygunluğun araştırılmasını önermektedir. Eęer Mitral kapak alanı 1-1.5 cm² arasında olan MBV'e uygun hasta grubunda semptom belirleme ve hemodinamik bulgular açısından stres ekokardiyografi kullanılır. MBV'e uygun olmayan MKA 1-1.5 cm² aralığında olan grupta ise eğer gebelik veya büyük cerrahi girişim planlanıyorsa stres ekokardiyografi uygulanması önerilmektedir.

Semptomatik olup istirahat ekokardiyografide ileri olmayan MS olgularında ,egzersiz sırasında ortalama gradiyent >15 mmHg ise ,ya da DSE ile >18 mmHg ve/veya PAB sistolik >60 mmHg ise ileri mitral stenoz olarak değeriendirilir. PAB 'ın düşük egzersiz seviyesinde yükselmesi özellikle önemlidir. Dobutamin ile gradiyent değışimi değeriendirilebilir, ancak PAB değeriendirilmesi için önerilmez.

Aort Stenozu

Asemptomatik ileri aort stenozunda ,tecrübeli hekim tarafından uygulanan, yakın monitorizasyon ve kan basıncı takibi ile yapılan egzersiz stres ekonun güvenli ve efor testine göre daha değeri olduğu bildirilmiştir. Egzersiz sırasında ortalama aort kapak gradiyentinde >18-20 mmHg artış olması ,EF değışikliği olmaması veya EF'de düşme gözlenmesi, PAB>60 mmHg olması, kötü prognoza işarettir. Longitudinal strain, EF'nin duyarsız olduğu bazı durumlarda kullanılabilir.

Düşük akım düşük gradiyent aort stenozu, düşük veya korunmuş EF varlığında gözlenebilir(37-40). Her iki durumda da kapaktaki akımın düşüklüğüne bağlı düşük gradiyent gözlenmektedir.

a)AKA <1, ortalama gradiyent <40 mmHg , EF<%50 olan olgularda, düşük doz Dobutamin ile atım hacmi (SV) >%20 artış olması ile birlikte tekrar gradiyent ölçümü ve AKA değeriendirmesi yapılır. İleri AS varlığında gradiyent artışı olmasına rağmen (>= 40 mmHg veya zirve aort akım hızı >=4 m/s) AKA değışmez (<1 cm²). Yalancı ileri AS varlığında ise gradiyent az arta veya aynı kalır (<40 mmHg), bu arada AKA da artar (>1 cm²). Myokard

rezervi ile aort kapak darlığı arasında uygunsuzluk olması, geçirilmiş infarkt varlığı, yeni iskemi varlığı gibi bazı durumlarda SV artışı gözlenmez. Bu durumda öngörülen AKA hesaplanmalıdır.

Öngörülen AKA = AKA istirahat+(AKA değışimi/akım hızı değışimi)x (250- istirahat akım hızı)

Öngörülen AKA 'nın < 1cm² olması gerçek ileri stenozu gösterir.

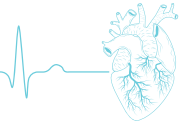
b) AKA <1, istirahatte ortalama gradiyent <40 mmHg, EF>=%50 olan olgularda, sol ventrikül restriktif patern varlığı nedeniyle Dobutamin yerine egzersiz ekokardiyografi tercih etmek daha uygundur. Bu hastalarda aort kapak kalsiyum skorlama ile karar vermek daha ön plana çıkmaktadır.

SONUÇ

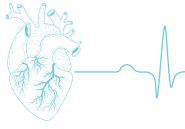
Stres ekokardiyografi en çok iskemi ve canlılık belirlemede kullanılmaktadır. Kapak hastalıklarında, özellikle aort stenozunda operasyon kararı ve prognoz belirlemede önemli yere sahiptir.

KAYNAKLAR

1. Mason SJ Weisfeld ML, et al. Exercise echocardiography: detection of wall motion abnormalities during ischemia. *Circulation* 1979;59:50-59
2. Wann LS, Faris JV, Childress RH, et al. Exercise cross sectional echocardiography in ischemic heart disease. *Circulation* 1979;60:1300-8.
3. Pellika PA, et al. Guidelines for performance, interpretation and application of stress echocardiography in ischemic heart disease: From the American Society of Echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography* January 2007;20:1021-41
4. Attenhofer CH,Pellikka PA,Oh JK,Roger VL,McCully RB,Shub C,et al. Is review of videotape necessaryafter review of digitized cine-loopimages in stress echocardiography? A prospective study in306 patients. *J Am Soc Echocardiogr* 1997;10:179-84.
5. Bruce RA, Kusumi F, Hosmer D. Maximal oxygen intake and nomographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. *Am Heart J* 1973;85:546-62.
6. Bruce RA, Blackmon JR, Jones JW, Strait G. Exercising testing in adult normal subjects and cardiac patients. *Pediatrics* 1963;32:742-56.
7. Wann LS, Faris JV, Childress RH, et al. Exercise cross sectional echocardiography in ischemic heart disease. *Circulation* 1979;60:1300-8.
8. Roger VL, Pellikka PA, Oh JK, Miller FA, Seward JB, Tajik AJ. Stress echocardiography. Part 1. Exercise echocardiography:techniques, implementation, clinical applications, and correlations. *Mayo Clin Proc* 1995;70:5-15.
9. Modesto KM, Rainbird A, Klarich KW, Mahoney DW,



- Chandrasekaran K, Pellikka PA. Comparison of supine bicycle exercise and treadmill exercise Doppler echocardiography in evaluation of patients with coronary artery disease. *Am J Cardiol* 2003;91:1245-8.
10. Attenhofer C, Pellikka P, Roger V, Oh J, Hepner A, Seward J. Impact of atropine injection on heart rate response during treadmill exercise echocardiography: a double-blind randomized pilot study. *Echocardiography* 2000;17:221-7.
 11. Sawada SG, Segar DS, Ryan T, Brown SE, Dohan AM, Williams R, et al. Echocardiographic detection of coronary artery disease during dobutamine infusion. *Circulation* 1991;83:1605-14.
 12. Pellikka PA, Roger VL, Oh JK, Miller FA, Seward JB, Tajik AJ. Stress echocardiography. Part II. Dobutamine stress echocardiography: techniques, implementation, clinical applications, and correlations. *Mayo Clin Proc* 1995;70:16-27.
 13. Picano E, Marini C, Pirelli S, et al. Safety of intravenous high dose dipyridamole echocardiography. The echo persantine international cooperative study group. *Am J Cardiol* 1992;70:252-8.
 14. Lette J, Tatum LJ, Fraser J, et al. Safety of dipyridamole testing in 73806 patients: The multicenter Dipyridamole safety study. *J Nucl Cardiol* 1995;2:3-17.
 15. Gaibazzi N, Reverberi C, Lorenzoni V, Molinaro S, Porter TR. Prognostic value of high-dose dipyridamole stress myocardial contrast perfusion echocardiography. *Circulation* 2012;126:1217-24.
 16. Geleijnse ML, Fioretti PM, Roelandt JR. Methodology feasibility safety and diagnostic accuracy of dobutamine stress echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:595-606.
 17. Senior R, Lahiri A. Enhanced detection of myocardial ischemia by stress dobutamine echocardiography utilizing the "biphasic" response of wall thickening during low and high dose dobutamine infusion. *J Am Coll Cardiol* 1995;26:26-32.
 18. Sutherland GR, Kukulski T, Kvitting JE, D'Hooge J, Arnold M, Brandt E, et al. Quantitation of left-ventricular asynergy by cardiac ultrasound. *Am J Cardiol* 2000;86:4G-9G.
 19. Kvitting JP, Wigstrom L, Strotmann JM, Sutherland GR. How accurate is visual assessment of synchronicity in myocardial motion? An in vitro study with computer-simulated regional delay in myocardial motion: clinical implications for rest and stress echocardiography studies. *J Am Soc Echocardiogr* 1999;12:698-705.
 20. Schiller NB, Shah PM, Crawford M, et al. Recommendations for quantitation of the left ventricle by two-dimensional echocardiography. Am Society of Echocardiography Committee on Standards, Subcommittee on Quantitation of Two-Dimensional Echocardiograms. *J Am Soc Echocardiography* 1989;2:358-67.
 21. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, 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;18:1440-63.
 22. Carstensen S, Ali SM, Stensgaard-Hansen FV, Toft J, Haunso S, Kelbaek H, et al. Dobutamine-atropine stress echocardiography in asymptomatic healthy individuals. The relativity of stress-induced hyperkinesia. *Circulation* 1995;92:3453-63.
 23. Attenhofer CH, Pellikka PA, Oh JK, Roger VL, Sohn DW, Seward JB. Comparison of ischemic response during exercise and dobutamine echocardiography in patients with left main coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 1996;27:1171-7.
 24. Ghio S, Gavazzi A, Campana C, Inserra C, Klersy C, Sebastiani R, et al. Independent and additive prognostic value of right ventricular systolic function and pulmonary artery pressure in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 2001;37:183-8.
 25. Bangalore S, Yao SS, Chaudhry FA. Role of right ventricular wall motion abnormalities in risk stratification and prognosis of patients referred for stress echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 2007;50:1981-9.
 26. Marwick T, D'Hondt AM, Baudhuin T, et al. Optimal use of dobutamine stress for the detection and evaluation of coronary artery disease. Combination with echocardiography or scintigraphy or both? *Am J Cardiol* 1993;22:159-67.
 27. Hanekom L, Cho GY, Leano R, Jeffries L, Marwick TH. Comparison of two-dimensional speckle and tissue Doppler strain measurement during dobutamine stress echocardiography: an angiographic correlation. *Eur Heart J* 2007;28:1765-72.
 28. Ingul CB, Stoylen A, Slordahl SA, Wiseth R, Burgess M, Marwick TH. Automated analysis of myocardial deformation at dobutamine stress echocardiography: an angiographic validation. *J Am Coll Cardiol* 2007;49:1651-9.
 29. Lee R, Haluska B, Leung DY, Case C, Mundy J, Marwick TH. Functional and prognostic implications of left ventricular contractile reserve in patients with asymptomatic severe mitral regurgitation. *Heart* 2005;91: 1407-12. 125.
 30. Lancellotti P, Cosyns B, Zacharakis D, Attena E, Van Camp G, Gach O, et al. Importance of left ventricular longitudinal function and functional reserve in patients with degenerative mitral regurgitation: assessment by two-dimensional speckle tracking. *J Am Soc Echocardiogr* 2008;21: 1331-6.
 31. Bonow RO, Lakatos E, Maron BJ, Epstein SE. Serial long-term assessment of the natural history of asymptomatic patients with chronic aortic regurgitation and normal left ventricular systolic function. *Circulation* 1991; 84:1625-35.
 32. Wahi S, Haluska B, Pasquet A, Case C, Rimmerman CM, Marwick TM. Exercise echocardiography predicts development of left ventricular dysfunction in medically and surgically treated patients with asymptomatic severe aortic regurgitation. *Heart* 2000;84:606-14.
 33. Vinereanu D, Ionescu AA, Fraser AG. Assessment of left ventricular longaxis contraction can detect early myocardial dysfunction in asymptomatic patients with severe aortic regurgitation. *Heart* 2001;85:30-6.
 34. Brochet E, Detaint D, Fondard O, Tazi-Mezalek A, Messika-Zeitoun D, Iung B, et al. Early hemodynamic changes versus peak values: what is more useful to predict



- ct occurrence of dyspnea during stress echocardiography in patients with asymptomatic mitral stenosis? *J Am Soc Echocardiogr* 2011;24:392-8.
35. 35. Reis G, Motta MS, Barbosa MM, Esteves WA, Souza SF, Bocchi EA. Dobutamine stress echocardiography for noninvasive assessment and risk stratification of patients with rheumatic mitral stenosis. *J Am Coll Cardiol* 2004;43:393-401.
 36. 36. Cheriex EC, Pieters FA, Janssen JH, de Swart H, Palmans-Meulemans A. Value of exercise Doppler-echocardiography in patients with mitral stenosis. *Int J Cardiol* 1994;45:219-26
 37. 37. Pibarot P, Dumesnil JG. Low-flow, low-gradient aortic stenosis with normal and depressed left ventricular ejection fraction. *J Am Coll Cardiol* 2012;60:1845-53.
 38. 38. Monin JL, Quere JP, Monchi M, Petit H, Baleynaud S, Chauvel C, et al. Low-gradient aortic stenosis: operative risk stratification and predictors for long-term outcome: a multicenter study using dobutamine stress hemodynamics. *Circulation* 2003;108:319-24.
 39. 39. Tribouilloy C, Levy F, Rusinaru D, Gueret P, Petit-Eisenmann H, Baleynaud S, et al. Outcome after aortic valve replacement for lowflow/low-gradient aortic stenosis without contractile reserve on dobutamine stress echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 2009;53:1865-73.
 40. 40. Quere JP, Monin JL, Levy F, Petit H, Baleynaud S, Chauvel C, et al. Influence of preoperative left ventricular contractile reserve on postoperative ejection fraction in low-gradient aortic stenosis. *Circulation* 2006;113: 1738-44. 157. Bartko PE, Heinze G, G