

SOL VENTRİKÜL DİYASTOLİK FONKSİYONUN EKOKARDİYOGRAFI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Süleyman ÖZBİÇER¹

GİRİŞ: TEMEL KAVRAMLAR VE FİZYOLOJİ

Sol ventrikül diyastolik fonksiyonlarının değerlendirilmesi güncel ekokardiyografi pratiğinde sistolik fonksiyonların değerlendirilmesi ile birlikte en sık uygulanan ve hasta teşhis, tedavi ve izleminde en çok faydalanılan incelemelerden birisidir. Diyastolik fonksiyonların değerlendirilmesindeki ana amaç sol ventrikül diyastolik dolum basınçlarının saptanmasıdır. Kardiyoloji kliniğine nefes darlığı ve diğer kalp yetersizliği belirti ve bulgularıyla başvuran hastaların değerlendirilmesinde sistolik fonksiyonların değerlendirilmesiyle birlikte diyastolik fonksiyonların incelenmesi, korunmuş ejeksiyon fraksiyonlu kalp yetersizliği (HFpEF) hastalığının teşhisinde, sol ventrikül sistolik fonksiyonları bozuk olan hastaların evrelendirilmesinde, tedaviye yanıtın değerlendirilmesinde, restriktif perikarditin restriktif kardiomyopatiden ayırımında oldukça önemlidir.

Sol ventrikül diyastolü, sinüs ritminde olan hastalarda dört temel safhadan oluşur; 1) izovolumik relaksasyon, 2) erken doluş, 3) diyastaz ve 4) atriyal kontraksiyon. Sol ventrikül diyastolde gevşerken basıncının azaldığı fakat hacminin değişmeden kaldığı ve mitral kapağın kapalı olduğu faza izovolumik relaksasyon fazı adı verilir. Sol atriyum basıncının (LAP) sol ventrikül diyastolik basıncını aştığı zaman mitral kapak açılır ve sol ventrikül gevşemesiyle kan sol atriyumdan sol ventriküle akar bu faz erken dolum safhasıdır ve

sol ventrikül basıncı ile LAP eşitlenene kadar sürer. Basınçların eşitlenip kan akımının durduğu safha ise diyastaz safhasıdır ve kalp hızının yüksek olması durumunda diyastol süresi kısılacığı için etkin bir şekilde gözlemlenmeyebilmektedir. Diyastolün son safhası ise sol atriyumun kasılması ile sol atriyal basıncın sol ventrikül basıncını aktif bir şekilde aşması ile oluşur. Sağlıklı ve genç bir kalpte sol ventrikül dolumunun %80-85'i erken dolum safhasında oluşmaktadır, sol atriyumun katkısı ise yalnızca %15-20'dir. Sol ventrikül diyastolik ve/veya sistolik fonksiyonlarının bozulduğu hastalarda bu oran atriyal katkı lehine artmaktadır, atriyal fibrilasyon gibi durumlarda ise tamamen ortadan kalkmaktadır. Sağlıklı bir kalpte istirahat ve egzersiz sırasında diyastolik basınçlar artmadan yeterli dolaşım sağlanabilmektedir. Diyastolik basınçların değerlendirilmesinde altın standart invaziv kalp kateterizasyonudur fakat ekokardiyografideki gelişmeler ve non-invaziv karakteri nedeniyle ekokardiyografi diyastolik fonksiyonların değerlendirmesinde ilk adım olarak tercih edilir. Kardiyak kateterizasyon ise bulguların tutarlı olmaması ve sonuçsuz kalması durumunda uygulanmaktadır.

Diyastolik Fonksiyonların Değerlendirilmesinde Kullanılan Ekokardiyografik Veriler

Diyastolde LV ve LA basınçları arasındaki ilişkiyi yansıtan transmitral basınç gradiyentindeki değişiklikler mitral inflow Doppler hızları ile tam

¹ Adana Şehir ve Araştırma Hastanesi Kardiyoloji Bölümü, Başaistan suleymanozbicer@gmail.com

oranında artırabilmektedir. Genellikle LVEF ve kalp hızı normal olan bir bireyde 200-280 ms'nlik birinci dereceden AV blok belirgin bir bulguya neden olmadan iyi tolere edilir. Ancak bozulmuş LV relaksasyonu, yüksek kalp hızı, dal bloğu veya pil ritmi durumlarında 280 ms'n den uzun PR aralığı E ve A dalgalarının füzyonu ile sonuçlanacaktır. Atriyal kasılma E hızı 20 cm/sn'ye düşmeden önce oluşursa E/A oranı yüksek A hızı nedeniyle azalacaktır ve E/A <1 olması yanlışlıkla bozulmuş relaksasyon paterni olarak değerlendirilebilecektir (1). Ayrıca E ve A dalgalarının füzyonu atriyal atım hacmi, A dalga süresi ve pulmoner venöz sistolik hız ve hız-zaman integralini artıracaktır. Diyastolik dalgaların füzyonu, LV end-diyastolik hacmini düşürerek egzersiz kapasitesini de düşürür. PR aralığının 320 ms'nin üstüne çıkması durumunda AV senkronizasyon tamamen bozulur, tek dalga olarak A kaydedilir ve diyastolik MY oluşur. Bu durumda egzersiz kapasitesini kalp hızı artışı ile sağlamak imkansızlaşır. Bu durumda artmış LV dolum basıncının tek güvenilir parametresi TY hızıdır(3).

Sağ dal bloğu, sol anterior veya posterior fasiküler blok durumlarında, LV diyastolik fonksiyon veya egzersiz kapasitesinde bir değişiklik olmadığı bilinmektedir. Sol dal bloğu ise genellikle organik kalp hastalığı ve bozulmuş LV diyastolik fonksiyonu ile beraberdir. Diyastolik dalgalarda bir füzyon olmadığı sürece LV diyastolik fonksiyonlar kolaylıkla mevcut parametrelerle değerlendirilebilmektedir(12).

Kronik sağ ventrikül kalp pili ritminin LV senkronizasyonunu bozarak, LVEF'yi ve atım hacmini azalttığı, dolun basınçlarını artırarak kalp yetersizliği, AF ve inme riskini artırdığı bilinmektedir(8). Bu hasta grubunda diyastolik fonksiyonların değerlendirilmesinde güvenle kullanılacak parametreler konusunda veri azdır(3).

SONUÇ

Diyastolik fonksiyonların değerlendirilmesi birçok kardiyak hastalığın teşhisi, evlendirmesi ve hastaların hemodinamik olarak değerlendirilmesi açısından oldukça büyük bir öneme sahiptir. Bu nedenle kardiyoloji kliniği ve ekokardiyografi laboratuvarının bu konuda iyi eğitilmiş olması has-

ların doğru teşhis ve tedavi edilmesi için kritik öneme sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Diyastolik disfonksiyon, transtorasik ekokardiyografi, doku dopler, sol ventrikül

KAYNAKÇA

1. Nagueh SF, Middleton KJ, Kopelen HA, et al. Doppler Tissue Imaging: A Noninvasive Technique for Evaluation of Left Ventricular Relaxation and Estimation of Filling Pressures. *J Am Coll Cardiol* 1997 30,(6) 1527-1533. doi: 10.1016/s0735-1097(97)00344-6
2. Sohn D-W, Chai I-H, Lee D-J, et al. Assessment of Mitral Annulus Velocity by Doppler Tissue Imaging in the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function. *Journal of the American College of Cardiology* 1997 30,(2) 474-480. doi: 10.1016/s0735-1097(97)88335-0
3. Nagueh SF, Smiseth OA, Appleton CP, et al. Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *Journal of the American Society of Echocardiography : official publication of the American Society of Echocardiography* 2016 29,(4) 277-314. doi: 10.1016/j.echo.2016.01.011 [published Online First: 2016/04/03]
4. Nagueh SF, Smiseth OA, Appleton CP, et al. Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *European heart journal cardiovascular Imaging* 2016 17,(12) 1321-1360. doi: 10.1093/ehjci/jew082 [published Online First: 2016/07/17]
5. Rossvoll O, Hatle LK. Pulmonary venous flow velocities recorded by transthoracic Doppler ultrasound: Relation to left ventricular diastolic pressures. *Journal of the American College of Cardiology* 1993 21,(7) 1687-1696. doi: 10.1016/0735-1097(93)90388-h
6. Hurrell DG, Nishimura RA, Ilstrup DM, et al. Utility of Preload Alteration in Assessment of Left Ventricular Filling Pressure by Doppler Echocardiography: A Simultaneous Catheterization and Doppler Echocardiographic Study. *Journal of the American College of Cardiology* 1997 30,(2) 459-467. doi: 10.1016/s0735-1097(97)00184-8
7. Ommen SR, Nishimura RA, Appleton CP, et al. Clinical Utility of Doppler Echocardiography and Tissue Doppler Imaging in the Estimation of Left Ventricular Filling Pressures. *Circulation* 2000 102,(15) 1788-1794. doi: 10.1161/01.cir.102.15.1788
8. Welch TD, Ling LH, Espinosa RE, et al. Echocardiographic Diagnosis of Constrictive Pericarditis. *Circulation: Cardiovascular Imaging* 2014 7,(3) 526-534. doi: 10.1161/circimaging.113.001613
9. Nagueh SF, Sun H, Kopelen HA, et al. Hemodynamic determinants of the mitral annulus diastolic velocities by tissue Doppler. *Journal of the American College of Cardiology* 2001 37,(1) 278-285. doi: 10.1016/s0735-1097(00)01056-1

10. Little WC, Oh JK. Echocardiographic Evaluation of Diastolic Function Can Be Used to Guide Clinical Care. *Circulation* 2009 120,(9) 802-809. doi: 10.1161/circulationaha.109.869602
11. Appleton CP. Hemodynamic Determinants of Doppler Pulmonary Venous Flow Velocity Components: New Insights From Studies in Lightly Sedated Normal Dogs. *Journal of the American College of Cardiology* 1997 30,(6) 1562-1574. doi: 10.1016/s0735-1097(97)00354-9
12. Kinnaird TD, Thompson CR, Munt BI. The deceleration [correction of declaration] time of pulmonary venous diastolic flow is more accurate than the pulmonary artery occlusion pressure in predicting left atrial pressure. *Journal of the American College of Cardiology* 2001 37,(8) 2025-2030. doi: 10.1016/s0735-1097(01)01294-3 [published Online First: 2001/06/23]
13. Oh JK. (2019) *The echo manual* Philadelphia: Wolters Kluwer
14. Rivas-Gotz C, Khoury DS, Manolios M, et al. Time interval between onset of mitral inflow and onset of early diastolic velocity by tissue Doppler: a novel index of left ventricular relaxation. *Journal of the American College of Cardiology* 2003 42,(8) 1463-1470. doi: 10.1016/s0735-1097(03)01034-9
15. Yamakado T, Takagi E, Okubo S, et al. Effects of Aging on Left Ventricular Relaxation in Humans. *Circulation* 1997 95,(4) 917-923. doi: 10.1161/01.cir.95.4.917
16. Arbab-Zadeh A, Dijk E, Prasad A, et al. Effect of Aging and Physical Activity on Left Ventricular Compliance. *Circulation* 2004 110,(13) 1799-1805. doi: 10.1161/01.cir.0000142863.71285.74
17. Caballero L, Kou S, Dulgheru R, et al. Echocardiographic reference ranges for normal cardiac Doppler data: results from the NORRE Study. *European Heart Journal - Cardiovascular Imaging* 2015 doi: 10.1093/ehjci/jev083
18. Nagueh SF, Appleton CP, Gillebert TC, et al. Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography* 2009 22,(2) 107-133. doi: 10.1016/j.echo.2008.11.023
19. Rohde LE, Palombini DV, Polanczyk CA, et al. A Hemodynamically Oriented Echocardiography-Based Strategy in the Treatment of Congestive Heart Failure. *Journal of Cardiac Failure* 2007 13,(8) 618-625. doi: 10.1016/j.cardfail.2007.05.003
20. Schirmer H. Mitral flow derived Doppler indices of left ventricular diastolic function in a general population. The Tromsø study. *European heart journal* 2000 21,(16) 1376-1386. doi: 10.1053/euhj.1999.2036
21. Maron BJ, Towbin JA, Thiene G, et al. Contemporary Definitions and Classification of the Cardiomyopathies. *Circulation* 2006 113,(14) 1807-1816. doi: 10.1161/circulationaha.106.174287
22. Choi JH, Choi J-O, Ryu DR, et al. Mitral and Tricuspid Annular Velocities in Constrictive Pericarditis and Restrictive Cardiomyopathy. *JACC: Cardiovascular Imaging* 2011 4,(6) 567-575. doi: 10.1016/j.jcmg.2011.01.018
23. Diwan A, McCulloch M, Lawrie GM, et al. Doppler Estimation of Left Ventricular Filling Pressures in Patients With Mitral Valve Disease. *Circulation* 2005 111,(24) 3281-3289. doi: 10.1161/circulationaha.104.508812
24. Rossi A, Ciccoira M, Golia G, et al. Mitral regurgitation and left ventricular diastolic dysfunction similarly affect mitral and pulmonary vein flow Doppler parameters: The advantage of end-diastolic markers. *Journal of the American Society of Echocardiography* 2001 14,(6) 562-568. doi: 10.1067/mje.2001.111475
25. Bruch C, Stypmann J, Gradaus R, et al. Usefulness of tissue Doppler imaging for estimation of filling pressures in patients with primary or secondary pure mitral regurgitation. *The American journal of cardiology* 2004 93,(3) 324-328. doi: 10.1016/j.amjcard.2003.10.012
26. Bruch C, Klem I, Breithardt G, et al. Diagnostic Usefulness and Prognostic Implications of the Mitral E/E Ratio in Patients With Heart Failure and Severe Secondary Mitral Regurgitation. *The American journal of cardiology* 2007 100,(5) 860-865. doi: 10.1016/j.amjcard.2007.03.108
27. Appleton CP. Influence of incremental changes in heart rate on mitral flow velocity: Assessment in lightly sedated, conscious dogs. *Journal of the American College of Cardiology* 1991 17,(1) 227-236. doi: 10.1016/0735-1097(91)90731-n
28. Appleton CP, Basnight MA, Gonzalez MS. Diastolic mitral regurgitation with atrioventricular conduction abnormalities: Relation of mitral flow velocity to transmural pressure gradients in conscious dogs. *Journal of the American College of Cardiology* 1991 18,(3) 843-849. doi: 10.1016/0735-1097(91)90811-m
29. Tops LF, Schalij MJ, Holman ER, et al. Right Ventricular Pacing Can Induce Ventricular Dyssynchrony in Patients With Atrial Fibrillation After Atrioventricular Node Ablation. *Journal of the American College of Cardiology* 2006 48,(8) 1642-1648. doi: 10.1016/j.jacc.2006.05.072
30. Nagueh SF, Bhatt R, Vivo RP, et al. Echocardiographic Evaluation of Hemodynamics in Patients With Decompensated Systolic Heart Failure. *Circulation: Cardiovascular Imaging* 2011 4,(3) 220-227. doi: 10.1161/circima-g.111.963496