

Mitral Yetmezliğinin Ekokardiyografik Olarak Değerlendirilmesi

Dr.Cahide Soydaş Çınar, Dr.Cemil Gürgün
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Bornova/İzmir

Son yıllarda, mitral yetmezliğinin (MY) cerrahi tedavisinde, özellikle onarım endikasyonu olanlarda, erken girişim yapılması yönünde değişimler olmuştur. Bu nedenle kapak morfolojisinin ve yetmezlik derecesinin doğru ve zamanında değerlendirilmesi gerekmektedir (1).

Ekokardiyografi mitral anatomik yapının açıklanması, hastalık seyrinin izlenmesi, optimal cerrahi zamanının saptanması, tıbbi veya cerrahi sağaltım sonuçlarının incelenmesi konusunda önemli rol oynar.

İki boyutlu ekokardiyografi (2BE) ve Doppler ekokardiyografi mitral kapağın preoperatif incelenmesinde olduğu kadar intraoperatif onarım sürecinde incelenmesinde de yararlı olmuştur.

2BE ve M-mod ekokardiyografi, mitral yetmezlik nedeninin (mitral kapak prolapsusu, flail mitral kapak, korda rüptürü, mitral annulus kalsifikasyonu, papiller kas işlev bozukluğu veya rüptürü, romatizmal kapak, mitral kapak klefti, endokardit veya rüptür) açıklanmasını kolaylaştırır (2).

Normal kişilerin, 6-49 yaş grubundaki, yaklaşık % 50'sinde, bir başka çalışmada da ise normal popülasyonun % 19'unda hafif MY görülmüştür. Bunun, yapısal olarak normal olan kalpte (üfürüm duyulmadan) klinik bir öneme sahip olmadığı gösterilmiştir. Yetmezlik süresi genellikle (≤ 0.1 sn) kısadır; kapakların kapanmasına bağlı olarak, kanın sol atriyuma (SA) doğru yer değiştirmesi ile açıklanabilir.

Ekokardiyografik olarak mitral yetmezlik kan akım miktarı kalitatif, semi kantitatif veya kantitatif olarak ölçülebilir (3, 4).

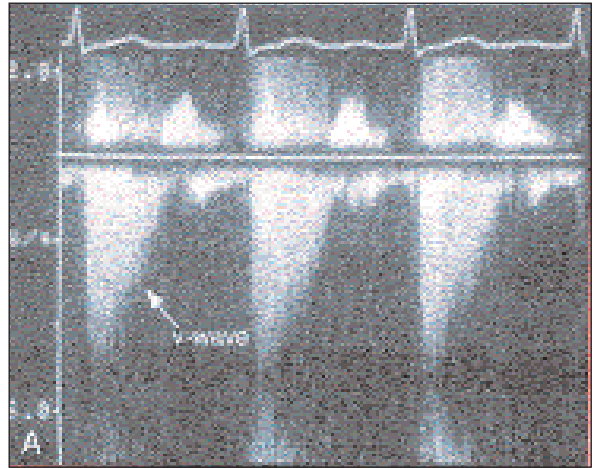
Kalitatif Yöntemler

Mitral kapak yetmezliğinin renkli Doppler ile görüntüsü, kazanç (gain) ayarlanması, frekans (pulsed repetition frequency), derinlik, jetin yönü ve yüklenme koşulları ile değişim gösterir.

Aynı yetmezlik volümündeki jet, sol atriyumun karşı duvarına yöneliyorsa serbest jetten daha küçük görülür (Coanda etkisi). Bu nedenle renkli Doppler görüntüsündeki jetin büyüklüğü, onun geometrisi ve çevreleyen solid kenarlarla da ilgilidir.

Signalin gücü: Yetmezlik volümü (RV) ile ilişki gösterir. Geniş yetmezlik volümü (RV) şiddetli, küçük bir jet ise hafif ses oluşturur.

Geç sistolde hız profili: Ciddi MY'nde sol atriyumdaki basınç artışı (v dalgası) büyüktür. Sol ventrikül (SV) ve SA arasındaki basınç farkı hızla düşer, "continuous wave" (CW) Doppler ile yazdırılan akım hız örneğinde genellikle "omuz" şeklinde bir çıkıntı görülür (4) (Şekil 1).



Şekil 1: Akut MY de geç sistolde akım hızındaki yavaşlamanın artışı nedeni ile görülen çentik. (Otto C M, Valvular Heart Disease, 1999, p302)

Pulmoner ven akım örneği ve sol atriyum dinamikleri: Ciddi MY'de pulmoner vende sistolde geriye akım olabilir, fakat bunun görülmemesi yetmezliğin ciddi olmadığını düşündürmez.

Sol atriyum ve ventrikül büyüklüğü MY derecesi ile iyi korelasyon gösterir; ayrıca kronik mitral yetmezliğini değerlendirmede önem taşır.

Hafif mitral yetmezliğinde SV diyastol sonu çapı < 6cm, orta MY' de 6-7 cm, ciddi MY' de ise >7cm'dir. Fakat akut MY'de, SV işlev bozukluğunda ve diğer kapak hastalıklarının birlikteliğinde boşluklar normal ise, belirtilen bu açıklamanın değeri sınırlıdır (3).

Semikantitatif Yöntemler

Jet uzunluğu ve alanı: Mitral yetmezliği ölçen bu parametreler volüm akımına, yetmezlik orifis büyüklüğüne, SA'un kompliyansına, basıncına, büyüklüğüne, pulmoner ven akımına ve teknik faktörlere bağlıdır.

Jetin uzunluğu: Pulsed-wave (PW) Doppler ile tüm sol atriyumu taramak zaman alıcı olduğu için rutin olarak kullanılmamaktadır. Derecelendirme SA büyüklüğüne bağlı olup jet volümü değişmeden de atriyal genişleme ile değişiklikler olabilir. Bu yöntem yerini renkli Doppler'e bırakmıştır.

mezlik jet alan ölçümlerinin yetmezlik volümü ve yetmezlik fraksiyonu (RF) ile korelasyonu ise sınırlıdır.

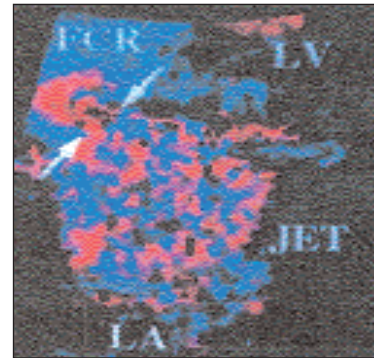
Vena Kontrakta: Renkli Doppler ile yetmezlik jet alanının vena kontrakta çapı hesaplanarak, kabaca yetmezlik orifisinin büyüklüğünü tahmin etmek mümkün olmaktadır (5,6). Vena kontrakta genişliğinin MY'nin diğer kantitatif yöntemleri ile iyi bir korelasyon gösterdiği belirtilmiştir. Yetmezlik orifisinden, jetin aşağıya doğru gidişindeki en dar kısım ölçülür (Şekil 2).

Biplane vena kontrakta ile ölçümün ≥ 0.5 cm olması durumunda (2 apikal görüntüden elde edilen ortalama değer) yetmezlik volümünün > 60 ml ve efektif yetmezlik orifisin (ERO) > 0.4cm² ile iyi bir korelasyon gösterdiği bildirilmiştir.

Renkli Doppler akım haritası ile vena kontrakta genişliği, hemodinamik ve teknik koşullardan önemli bir



A



B

Şekil 2:

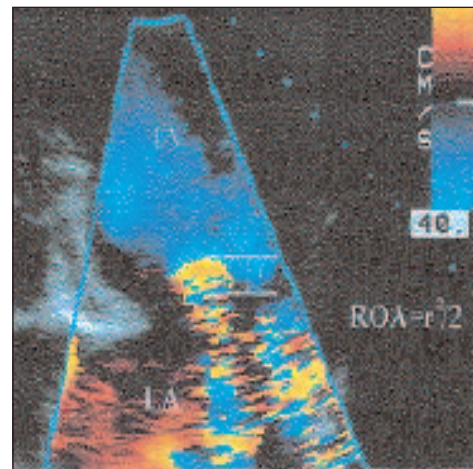
A) MY de, şematik olarak orifisin hemen aşağısında, en dar yerden vena kontraktanın ölçümü
B) Renkli Doppler ile laminar ve türbülant akım arasındaki vena kontrakta genişliği
(Circulation 1997;95:636, J Am Coll Cardiol 1997;30:1393)

Renkli akım haritası (Ultrasonik Anjiyogram):

Mitral yetmezliğinin jet uzunluğunu tanımlamak için daha hızlı ve doğru bir yöntemdir. Jet uzunluğu ≤ 1.5 cm hafif, 1.5-2.9 cm orta, 3 - 4.4 cm orta derecede ciddi, ve ≥ 4.5 cm ise ciddi MY olarak değerlendirilir.

Genellikle renkli Doppler akım görüntüsünden jet alanı planimetrik olarak ölçülebilir veya SA alanına göre (yüzde olarak) orantılanabilir. Yetmezlik jeti dinamik olduğu için sistol sırasında şekli, büyüklüğü ve yönü değişebilir. Hemodinamikteki değişikliklerden etkilenir. Maksimum jet alanı > 8 cm² ciddi MY (duyarlılık % 82 ve özgüllük % 94), < 4 cm² jet alanı hafif MY (duyarlılık % 85 ve özgüllük % 75) ve alan 4-8 cm² ise orta MY olarak sınıflandırılır.

Mitral yetmezliğinde jet alanı SA alanının % 20'inden küçük ise hafif MY, % 20-40 ise orta MY, % 40'ından büyük ise ciddi MY olarak incelenir. Yet-



Şekil 3: Basitleştirilmiş PISA metodunda çap ölçümü
(Am Soc Echo 2001; 14:3)

etkilenim göstermez. Yaygın olarak kullanılan jet alanı yöntemine göre ise daha avantajlı bir yöntemdir.

Kantitatif Yöntemler

Kantitatif Doppler ile MY incelenmesi uzun zaman alır ve genellikle de akademik merkezlerde kullanılmaktadır (1,2). Doppler ekokardiyografik kantitatif yöntemler, volüm yüklenmesini (regürjitan volüm ve fraksiyonu), lezyonun ciddiliğini (efektif regürjitan orifis) ve bunlarla birlikte kullanımı ile de lezyonun kalitesini kontrol eder (7).

Kantitatif olarak MY'nin değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler;

Kantitatif Doppler Ekokardiyografi: Mitral ve aort atım volümleri hesaplanır, aort ve mitral kapakların annulus alanı ve akım hızlarının integrallerinden elde edilir. Aort yetmezliğinin olmadığı olgularda kullanılır. Regürjitan volüm, aort ve mitral atım volümleri arasındaki fark ile hesaplanır.

$MK \text{ akım} - SVOT \text{ akım} = (\text{annulus çapı}^2 \times 0.785 \times TVI)_{MV} - (D2 \times 0.785 \times TVI)_{LVOT}$

Mitral kapak regürjitasyon fraksiyonu (MK RF) ise; regürjitan volümün mitralden geçen akıma bölünüp, 100 ile çarpılması ile elde edilir ($MK \text{ RF} = MK \text{ Reg V} / MK \text{ Akım} \times 100 (\%)$).

Efektif Regürjitan Orifis Alanı (ERO), mitral yetmezliğinin değerlendirilmesinde en önemli kantitatif parametre olarak sayılabilir ve kapak lezyonunun gerçek büyüklüğünü yansıtır. Mitral kapak (MK) regürjitan volümün regürjitan akım hız integraline oranı ile elde edilir ($ERO \text{ MV} = MK \text{ RV} / TVI \text{ MR}$).

Kantitatif İki Boyutlu Ekokardiyografi: Sol ventrikül diyastol ve sistol sonu volümlerinin (Amerikan Ekokardiyografi Derneğinin önerisi, biapikal Simpson kuralı) arasındaki fark total sol ventrikül (SV) atım volümünü verir. Regürjitan volüm, total SV atım volümü ile Doppler ekokardiyografi ile ölçülen aortik atım volümü arasındaki farktır.

Proximal Isovelocity Surface

Area Method (PISA):

Konvansiyonel PISA yöntemi çeşitli ölçümler ve hesaplamalar gerektirdiği için rutin uygulamada yaygın kullanılmamaktadır (3). "Proximal Isovelocity Surface Area Method (PISA)", devamlılık denklemi (CE) ve akımın sabit kalma prensibine dayanır.

PİSA çapının sistol ortasında, M-mod ile ölçümü de mümkündür (2).

Regürjitan orifise karşı akım, PİSA metodu ile hesaplanabilir, bazen geometrik şeklini değerlendirmek ve çapı ölçmek güç olabilir.

Basitleştirilmiş formüller (Va; aliasing hızı, 40cm/s, MY akım hızı 500 cm/s ise, efektif yetmezlik açıklığı $ERO = 2p r^2 / 40 / 500$, $ERO = r^2 / 2$ veya $Va = 30 \text{ cm/s}$, MY 500 cm/s ise $ERO = 0.38 \times r^2$) ile işlem süresini kısaltmak mümkün olmuştur (1,2) (Şekil 3). Deneyimli bir kişi tarafından, kısa sürede (~1.5 dakikada) ve pratik olarak hesaplanabileceği gösterilmiştir. Özellikle MY jeti elde edilemediği durumlarda ve zamanın önemli olduğu intraoperatif değerlendirmede yararlıdır.

Mitral / aort akım hızlarının integral oranı ile renkli Doppler jet alanı ve RF arasında iyi bir korelasyon olduğu gösterilmiştir (8).

Mitral yetmezlik indeksi, (kalitatif, semikantitatif ve kantitatif parametrelerden oluşur), hemodinami önemli olarak etkilenen hastalarda kolay bir semikantitatif yöntem olarak kullanılabilir. Toplam altı indeksten oluşmakta, üç indeksi MY'nin ciddiyetinden önemli derecede etkilenen (jetin SA içine yayılımı, PİSA, CW akımın özellikleri), diğer üç indeksi ise kalpteki kompensatuvar değişiklikleri yansıtan (pulmoner arter basıncı, pulmoner ven akımı ve SA büyüklüğü) parametreler oluşur (9).

Preloaddan bağımsız parametreler: SV diyastol sonu volüm, sistol sonu volüm ve ejeksiyon fraksiyonu (EF) azalmadan, miyokart fonksiyonunun erken değerlendirilmesinde kullanılır (3). Sistol sonu duvar stresi ve sistol sonu volüm indeksi oranı preload ve afterloaddan bağımsız, operasyon sonrası sonucu gösteren mükemmel parametrelerdir. Semptomuz ve sınırda EF'ü olan (% 55-60) MY hastalarında cerrahi zamanlamada SV işlevinin ölçümü önemlidir.

Anjiyografi ile elde edilen SV işlevi ve sistol sonu volüm değerleri güvenilirdir; fakat operasyon sonrası prognozu belirlemede ekokardiyografiye üstün değildir. Genellikle kontrast maddenin SA içindeki yayılımına göre semikantitatif olarak değerlendirilebilir.

Kontrast ekokardiyografi MY gösterilmesinde kullanılmıştır, fakat rutin uygulamada yaygın kullanılmamaktadır.

Transözofajiyal ekokardiyografi (TEE) belirli durumlarda (papiller kas ve korda rüptürü, SA kitle, kapak rüptürü, prostetik MY gibi) transtorasik ekokardiyografiye (TTE) göre daha fazla bilgi sağlar. TEE ile görülen yetmezlik jeti, TTE ile görülenden daha geniştir (8) .

Üç Boyutlu (3D) Ekokardiyografi yetmezlik jetinin orijini, yönü, yayılımı ve büyüklüğü hakkında önemli bilgiler verir (10).

3DE ile elde edilen jet volümleri diğer yöntemler ile elde edilen santral ve eksantrik akımlarla iyi korelasyon göstermiştir.

Regürjitan volümün klinik ölçümü için henüz "altın standart"ın olmadığı ve MY'nin ciddiyetini saptayan ölçümler ile klinik belirti ve semptomların kötü korelasyonu bilinmektedir. Yeni geliştirilen 3DE ise, kapak hastalıklarının tanı ve sağaltımında değişiklikler yapabileme gücünde görünmektedir.

Sonuç olarak; ekokardiyografi yöntemi ile sol ventrikül ve atriyum volümleri, sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu ve mitral yetmezliğinin ciddiyetinin saptanması ile temel veriler elde edilir. Bu değerlerdeki değişikliklerin izlenmesi ile mitral kapağın cerrahi sağaltım zamanlamasının saptanması mümkün olur (12). Orta derecede mitral yetmezlikli hastalara yılda bir kez ekokardiyografi yapılmalıdır. Asemptomatik ciddi derecedeki mitral yetmezlikli hastalara ise semptomların gelişimi veya asemptomatik iken sol ventrikül işlev bozukluğunun gelişiminin saptanması amacı ile 6-12 ayda bir fizik muayene ve ekokardiyografi yapılmalıdır. Sol ventrikül işlevleri normal olan mitral yetmezlikli hastada ejeksiyon fraksiyonu \geq % 60 olmalıdır. Mitral yetmezliğinde ciddi kontraksiyon disfonksiyonuna rağmen ejeksiyon fraksiyonu alt normal sınırlarda (% 50-60) kalabilir. Bu nedenle, mitral kapak cerrahisinin zamanlaması sol ventrikülün ileri dekompanze periyodu başlamadan önce tanınmalıdır.

Kaynaklar

1. Pu M, Prior DL, Fan X, Asher CR, Vasquez C, Griffin BP, Thomas JD. Calculation of mitral regurgitation orifice area with use of a simplified proximal convergence method: Initial clinical application. *J Am Soc Echo* 2001; 14:180-5.
2. Oh JK, Seward JB, Tajik AJ: Valvular Heart Disease. The Echo Manual 2nd ed Lippincott: Williams & Wilkins; 1999. p. 103-132
3. W Tanio JW, J Fortuin NJ. Mitral Regurgitation. In Joao A, Lima C, editors. Diagnostic imaging in Clinical Cardiology. London: Martin Dunitz; 1998. p. 85-99
4. Weyman AE: Left ventricular inflow tract I: The Mitral valve principles and practice of echocardiography. 2nd ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1994. p. 391-470
5. Hall SH, Brickner E, Willett DW, Irani WN, Afridi I, Grayburn PA. Assessment of mitral regurgitation severity by Doppler color flow mapping of the vena contracta. *Circulation* 1997; 95: 636-42.
6. Grayburn PA, Fehske W, Omran H, Brickner ME, Lüderitz B. Multiplane transesophageal echocardiographic assessment of mitral regurgitation by Doppler color flow mapping of the vena contracta. *Am J Cardiol* 1994; 74: 912-7.
7. Dujardin KS, Sarna ME, Bailey RK, Seward JB, Tajik AJ. Effect of Losartan on degree of mitral regurgitation quantified by echocardiography. *Am J Cardiol* 2001; 87: 570-6.
8. Ascione L, Michele M, Guarini P, et al. Accuracy and reliability of the mitral/aortic flow velocity integral ratio in the assessment of mitral regurgitation severity. ACC 2001 50th Annual Scientific Session, March 18-21 Orlando, Florida, (abstr.) 1215-106
9. Thomas L, Foster E, Hoffman JIE, Schiller NB. The mitral regurgitation index: an echocardiographic guide to severity. *J Am Coll Cardiol* 1999; 33: 2016-22.
10. Simone R, Glombitza G, Friderich C, Albers J, Meinzer HP, Hagl S. Three-Dimensional Color Doppler. A clinical study in patients with mitral regurgitation. *J Am Coll Cardiol* 1999; 33:1646-54.
11. Bonow RO, Carabello B, de Leon AC, et al. ACC/AHA Guidelines for the management of patients with valvular heart disease. ACC/AHA Task Force Report. *J Am Coll Cardiol* 1998; 32: 1486-588.