

## Derleme

# Mitral Kapak Onarım Cerrahisinin İntraoperatif Transözefageal Ekokardiyografi ile Değerlendirilmesi

Türkan KUDSİOĞLU \*, Zeliha TUNCEL \*

### ÖZET

*İntraoperatif transözefageal ekokardiyografi (TÖE) kapak cerrahisinde hem tanısal hem de monitorizasyon açısından, özellikle kapak onarım ameliyatlarında yararlıdır. Mitral kapak onarımı sonrası en sık görülen yetersizlikler, rezidüel kaçak, dikişlerin açılması, iske-mi, cerrahi tekniğe bağlı stenoz veya sistolik anterior hareketin (SAM) bir sonucudur. İntraoperatif TÖE, mitral kapak onarım yeterliliğinin değerlendirilmesin-de oldukça değerlidir. Bu derleme mitral kapak onarım cerrahisinde TÖE'nin rolü ve metodunu anlatmaktadır.*

**Anahtar kelimeler:** transözefageal ekokardiyografi, mitral kapak onarımı

### SUMMARY

*Intraoperative Transesophageal Echocardiographic Assessment of the Mitral Valve Repair Surgery*

*Intraoperative transesophageal echocardiography (TEE) has both diagnostic and monitoring functions that are useful in valve surgery, especially valve-repairing operations. The most frequent immediate mitral valve repair failures are a result of residual regurgitation, calcification, suture dehiscence, ischemia, technical misadventures, stenosis, or systolic anterior motion. Intraoperative TEE is extremely valuable in evaluating the competency of the mitral valve following repair. This review describes the methodology of TEE, focusing on its role in mitral valve repair surgery.*

**Key words:** transesophageal echocardiography, mitral valve repair

## GİRİŞ

1980'lerin başlarından itibaren transözefageal ekokardiyografi (TÖE), ameliyathanede kardiyak ameliyatlarda, komplike genel anestezi olgularında ve daha az sıklıkla kalp cerrahisi yoğun bakımında rutin bir tanı metodu olarak kullanılmaya başlamıştır. İntraoperatif transözefageal ekokardiyografi (İTÖE) ile ventrikül fonksiyonları ve kapak hareketleri görüntülenerek ameliyat sonuçları anında değerlendirilebilmekte ve zamanında çözüme ulaşılmaktadır. Ayrıca hemodinamik monitorizasyon da sağlamaktadır <sup>(1)</sup>.

**Alındığı tarih:** 10.06.2011

**Kabul tarihi:** 22.08.2011

\* Siyami Ersek Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Merkezi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

**Yazışma adresi:** Türkan Kudsioğlu, Siyami Ersek Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Merkezi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul

**e-mail:** turkancoruh@gmail.com

İntraoperatif süreçte TÖE ile mitral kapak anatomisi, mitral yetmezlik (MY) ve mitral darlık (MD) dereceleri görüntülenerek uygulanacak cerrahi teknik belirlenmekte ve ameliyat sonrası gelişebilen komplikasyonlar kolaylıkla saptanabilmektedir <sup>(2)</sup>. Dolayısıyla Amerikan Kardiyoloji Derneği'nin-ACC/AHA/ASE 2003 kullanım kılavuzuna göre mitral kapak onarımı kesinlikle İTÖE ile değerlendirilmelidir <sup>(1)</sup>. Günümüzde mitral kapak cerrahisi, yapay kapak takılması ya da kapak onarımı şeklinde uygulanmaktadır. Mitral kapakta çeşitli nedenlerden dolayı çoğunlukla akut eklem romatizması sonucu MD, MY veya her iki lezyon birlikte oluşabilir. Bu hastalarda cerrahi girişimin zamanlaması ve ventrikül fonksiyonları oldukça önemlidir. Mitral kapak onarımı genellikle MY'de uygulanmaktadır ve yapay kapak takılması ile karşılaştırıldığında onarımla sol ventrikül fonksiyonu korunmakta, antikoagülan kullanım zorunluluğu ortadan kalkmakta, tromboembolizm ve endokardit

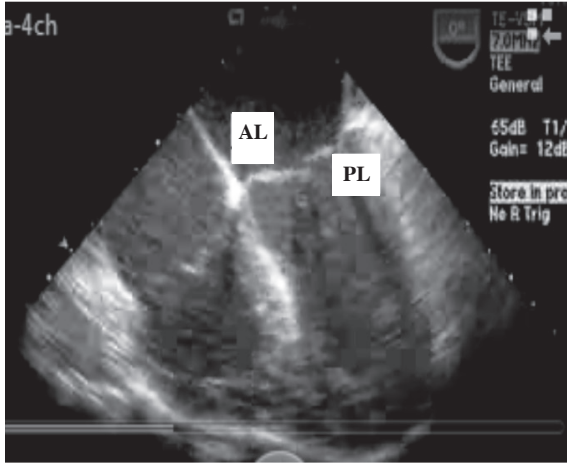
oluşma riski düşmekte ve hastanın yaşam kalitesi artmaktadır. Gerçekten de İTÖE ile değerlendirme kapak onarımın başarısına büyük katkıda bulunmaktadır. Bu derleme mitral kapak onarım cerrahisinde TÖE'nin rolü ve metodunu anlatmaktadır.

**Mitral Kapak Anatomisi;** Mitral kapak özefagusu yakın yerleşimli olduğundan TÖE ile görüntüleme rahat ve ultrason huzmesinin kapaklara paralel yerleşimi ile Doppler analizi kolaydır. Mitral kapağın fonksiyonel ve anatomik yapısı anülüs, lifletler, subvalvuler yapılar (korda ve papiller kaslar) olup, devamında sol ventrikül vardır. "Carpentier's segmental classification" na göre mitral kapak anterior (AML) ve posterior (PML) olarak iki lifletlidir. Her bir liflet anülüsün tabanını oluşturur. Anterior liflet mediyal, posterior liflet lateral yerleşimlidir (Şekil 1a). Posterior liflet daha uzun ve ince olmasına rağmen, yüzey alanları eşittir. Anterolateral ve posteromediyal komissurlara tutunurlar. Kapak uçları karşı karşıya geldiğinde birleşme hattını oluştururlar. Anterior liflet aort kapağın nonkoroner ve sol koroner kapakçıkları ile komşudur. Posterior liflet lateral (P1), orta (P2) ve mediyal (P3), anterior liflet de lateral (A1), orta (A2) ve mediyal (A3) olmak üzere bölümlere ayrılır. Komissurlarla aynı isimde anterolateral papiller kas tek bir bağlantıyla, posteromediyal kas ise iki ya da üç bağlantı ile sol ventrikülde devam eder. Anterolateral kas ise sol anterior desendan ve sirkumfleks arterlerinden, posteromediyal papiller kas yalnızca sağ koronerden kanlanır. Bu yüzden posteromediyal papiller kas infarktüs ve rüptüre daha fazla eğilimlidir<sup>(3)</sup>. Papiller kaslar ile lifletler ince korda tendinealar ile birleşmiştir (Şekil 1b). Diyastol süresince kan kordaların arasından geçer eğer kordal füzyon varsa bir süre sonra subvalvüler obstrüksiyon mitral darlığa yol açabilir.

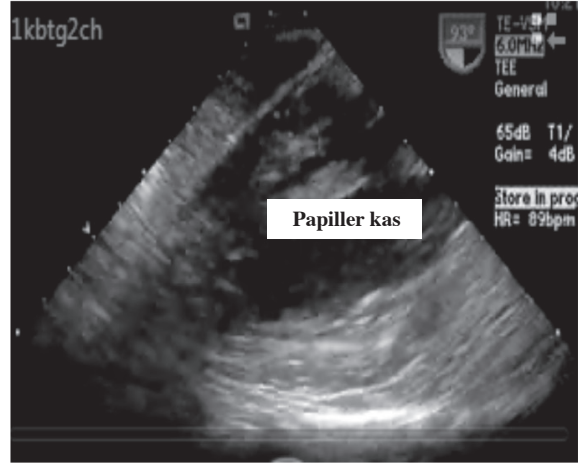
**Mitral Kapağın TÖE'de görüntüleri(1);** Mitral kapak yapısı 2 boyutlu TÖE ile elde edilen çeşitli planlardaki görüntülerle değerlendirilebilir. Standart 4 orta-özefageal görüntü (4-boşluk, 2-boşluk, komissural ve uzun eksen) ve 2 transgastrik görüntü (bazal kısa eksen, 2-boşluk) ile mitral kapak araştırılır. Mitral lifletler en iyi orta-özefageal uzun eksende görülür. Orta-özefageal komissural ve transgastrik kısa eksen PML ve AML ayrıntılı değerlendirilebilir.

**Orta-özefageal 5-boşluk görüntüsü;** Bu görüntü mitral kapak için 4 boşluk seviyesine görüntülerken

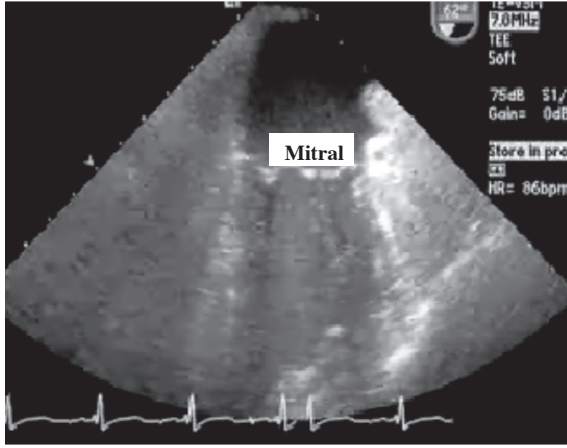
multiplan transduser 00 derecede, prop 30 cm seviyede elde edilir. Mitral kapağın anterolateral komissural kesit görüntüsüdür. Sağ ve sol atriumlar, aortun bir parçası, sağ ve sol ventriküller izlenir. AML'in A1 segmenti solda, PML'in P1 segmenti sağ taraftadır. Orta-özefageal 4-boşluk görüntüsü; Prop 5-boşluk görüntüsünde 5 mm ilerletilmesi ile elde edilir. Mitral kapağın orta bölümünün kesitidir. A2 ve P2 segmentler sağ ve sol atriumlar, sağ ve sol ventriküller izlenir. Buradan mitral anülüs genişliği ölçülebilir (Şekil 1a). Mitral anülüsün çapı sistol sonu > 3.6 cm ise anüler dilatasyon mevcuttur. Prop biraz ilerletilerek sola çevrildiğinde sol üst pulmoner arter ve desendan torasik arter izlenir. Biraz daha derinde retrofleksiyonla koroner sinüs uzun eksende görülür, özellikle KPB öncesi yerleştirilen koroner sinüs katecterinin yeri bu seviyede doğrulanabilir. Orta-özefageal komissural görüntü; Transdusere 60-700 derece açı verilir. Solda P3, ortada A2 ve sağda P1 segmentleri izlenir. Bu seviyede P1 ve P3 segmentlerinin en iyi görüntüsü elde edilir. Ayrıca sol atrium izlenir, genellikle sol atrial apendiks görünmez, her iki papiller kas verdiği görüntüye "seagull view"-martı görüntüsü denmektedir (Şekil 1c). Prop sola doğru çevrildiğinde P3, P2, P1, sağa doğru çevrildiğinde ise A3, A2, A1 segmentleri izlenir. Mitral kapağın hangi segmentten olduğu saptanabilir. Kaçak akım sola doğru ise P3 ve A3, sağa doğru ise P1 ve A1 segmentlerinde sorun olduğu varsayılır. Ancak, kapağın hangi lifletten olduğu veya vena kontrakta ölçümünde yanlış olabilir. Her bir birleşme noktasından tek bir kaçak akım kapağın olduğundan fazla değerlendirilmesine neden olabilir. Ayrıca iki noktadan kaçak varsa perforasyona ya da mitral kleft nedeniyle olabilir, dikkatli değerlendirilmelidir. Orta-özefageal 2-boşluk görüntüsü; 900 derecelik açıda kalbin iki boşluğu, sol atrium, sol ventrikül, sol ventrikül anterior duvarı sağda inferior duvarı solda, sol atrial apendiks sağda, ve kısa eksen koroner sinüs solda izlenir. Sol tarafta P3, posteromediyal papiller kas ve sağ tarafta A1, A2 ve A3 segmentleri görünür (Şekil 1d). Liflet prolapsusları bu seviyede iyi bir şekilde görüntülenmektedir. Orta-özefageal uzun eksen görüntüsü; Orta-özefageal 2-boşluk görüntüsünde transduser 1300 dereceye getirilir. Mitral (P2 ve A2 segmentleri) ve aort kapaklar (nonkoroner ve sağ koroner kapakçıklar), LVOT, sol ventrikül anteroseptal ve posterior duvarın bazal ve orta segmentlerinin kontraksiyonlarını değerlendirmede yararlıdır (Şekil 1e). Bu seviyede LVOT ölçülür ve mitral kapak anterior lifletin sistol sırasındaki ha-



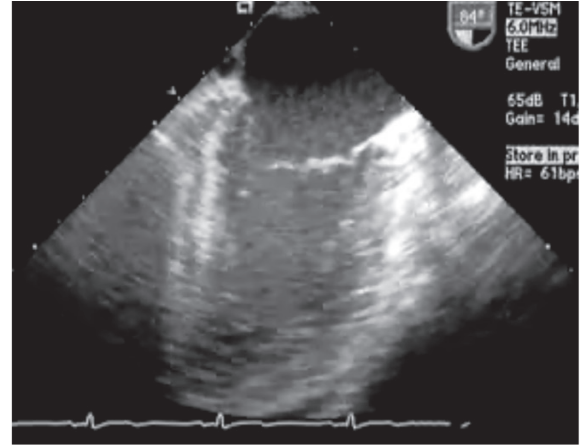
a- Orta özefageal 4 boşluk görüntüsü.



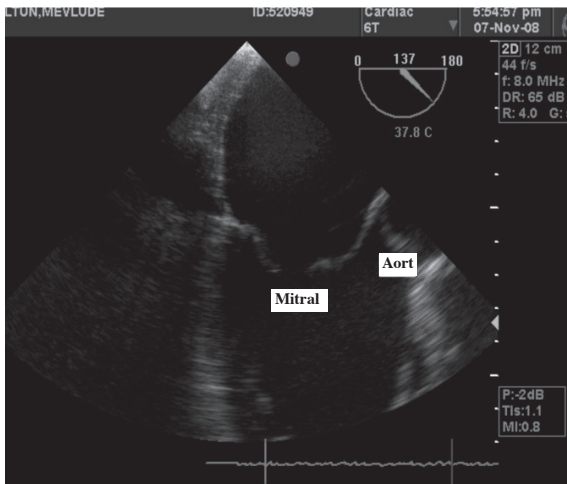
b- Transgastrik 2 boşluk görüntüsü.



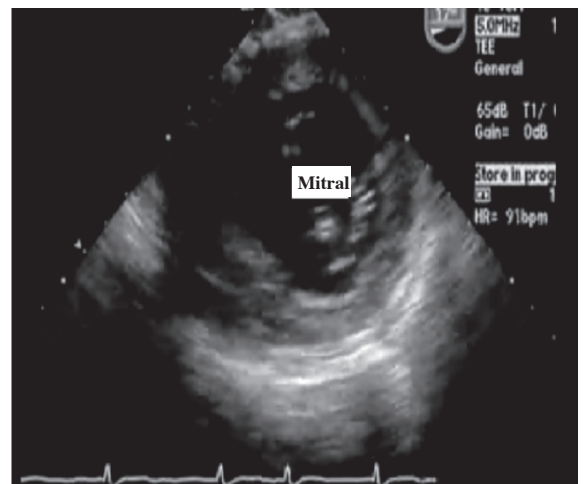
c- Orta özefageal komissural görüntü.



d- Orta özefageal 2 boşluk görüntüsü.



e- Orta özefageal uzun eksen.



f- Transgastrik kısa eksen görüntüsü.

Şekil 1. TÖE uygulanmasında kullanılan mitral kapak görüntüleri.

reketi (SAM-siyostolic anterior motion) varsa izlenir (Şekil 1e). Görüntü tam kapak seviyesinde olduğundan liflet uzunlukları ve vena kontrakta genişliği doğru olarak ölçülür. Mikzamatöz dejenerasyon en çok P2 segmentini etkiler, prolapsus, anüler dilatasyon ve kaçaklar bu seviyede rahatlıkla değerlendirilir. Üst-özefageal 4-boşluk görüntüsü; Transgastrik seviyeye geçmeden önce kapak segmentlerini bir başka açıdan görüntülemek için transduser 00 derece açıda iken, prop biraz yukarı çekilir ve posteromediyal komissurlar, A3 ve P3 segmentler izlenebilir. Transgastrik kısa eksen görüntüsü; Transduser 00 derecede mideye doğru 40-45 cm mitral kapakların “fish-mouth” (balık ağzı) görüntüsü elde edilene kadar antefleksiyon yapılarak ilerletilir. Posteromedial komissur proba yakın, anterolateral komissur daha uzaktadır. AML sol alt, PML sağ üst tarafta izlenir. Bu seviyede ventriküller, papiller kaslar, interventriküler septum ve segmental duvar hareketleri değerlendirilir (Şekil 1f). Transgastrik 2-boşluk görüntüsü; Transduser açısı 80-1000 derece arasına getirildiğinde papiller kaslar ve kordaları net olarak izlenir. Mitral subvalvüler yapı detaylı incelenebilir (Şekil 1b). Papiller kas ve kordaların rüptürü saptanabilir. Bu konuda yapılan prospektif bir çalışmada TÖE bulguları ile cerrahi bulgular karşılaştırılmış ve TÖE'nin % 96 doğruluk payı olduğu gösterilmiştir <sup>(4)</sup>.

**Mitral Kapak Patolojisi;** Hastanın öyküsünü bilmemiz TÖE ile mitral kapaktaki patolojiyi daha doğru değerlendirmemizi sağlayacaktır.

**Mitral Yetmezlik (MY);** Dünyada MY % 50 dejeneratif, % 20 romatizmal hastalık, % 17 iskemik kalp hastalığı, % 13 enfeksiyon ve diğer patolojilere bağlı olarak gelişir <sup>(5)</sup>. Ülkemizde ise esas neden romatizmal hastalıktır <sup>(6)</sup>. Romatizma mitral kapağın anüler dilatasyonuna, restriksiyonuna veya lifletlerin prolapsusuna neden olmaktadır. Barlow hastalığı ve fibroelastik hastalık (Ehlers-Danlos ya da Marfan sendromu gibi) olarak tanımlanan dejeneratif mitral kapak hastalığında anüler dilatasyon ve prolapsus gelişir <sup>(4)</sup>. Dejeneratif nedenlere bağlı anüler kalsifikasyon kapak disfonksiyonu yaratmaktadır. İskemik kalp hastalığında MY mekanizması ise daha karmaşıktır. Anülüs dilate ve düz, papiller kasların yer değiştirmesine bağlı sol ventrikül fonksiyonları ve geometrisi anormal hale gelmiştir. Carpentier tarafından MY fonksiyonel olarak tanımlanarak sınıflandırılmıştır.

Carpentier's fonksiyonel mitral yetmezlik sınıflaması;

- Tip 1:** Normal liflet hareketi (anüler dilatasyon, perforasyon veya liflette kleft)
- Tip 2:** Artmış liflet hareketi (dejeneratif mitral prolapsus, korda rüptürü, iskemi vb.)
- Tip 3:** Sınırlı liflet hareketi; 3a: Romatizmal hastalık (lifletlerde sistolik ve diastolik kısıtlılık), 3b: İskemik veya dilate kardiomyopati (sistolik kısıtlılık)

**Mitral Darlık (MD);** Günümüzde genellikle kardiyologlar tarafından balon valvüloplastisi, cerrahi yaklaşım olarak ise komissurotomi yapılmaktadır.

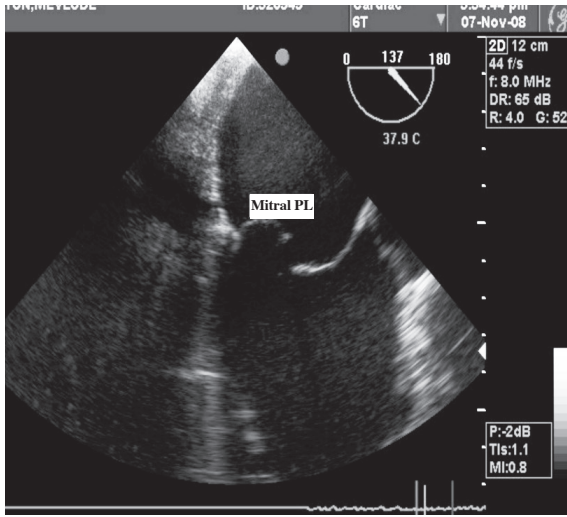
## MİTRAL KAPAK ONARIMINDA İNTRAOPERATİF TÖE

KPB öncesi İntraoperatif TÖE; Preoperatif transtoraksik ekokardiyografi (TTE) raporu olmasına rağmen, KPB öncesi mitral kapak disfonksiyonu kesinlikle TÖE ile değerlendirilmelidir. Mitral hastalıklarda İTÖE'nin dört amacı vardır;

- 1) MY'in ciddiyetini değerlendirmek,
- 2) MY'in mekanizmasını ve yapay kapaktan çok onarımın yararlı olup olmadığını ve onarım tekniğini belirlemek,
- 3) Diğer kapakların durumunu, ek bir cerrahiye gereksinim olup olmadığını saptamak (triküspit ve aort kapak hastalıkları, sol atrial apendikte trombus varlığı gibi).
- 4) KPB çıkışında karşılaştırmak üzere sol ve sağ ventrikül fonksiyonlarını değerlendirmek <sup>(7)</sup>.

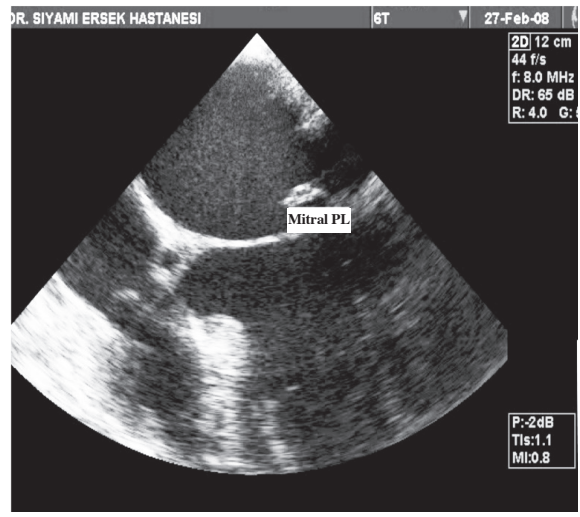
Mikzamatöz dejenerasyon; Mitral lifletler kalınlaşmış ve gevşemiştir. Kaçak akım kapağın prolapsusu ya da lifletin “fail”(boşta kalması) yapmasından kaynaklanır. Anülüs genellikle dilatedir. Prolapsus; lifletin sistol sırasında mitral anülüs seviyesinin (TTE kriteri kullanılır, 2 mm) üzerine çıkarak “dome” (kubbeleşme) yapması şeklinde görülür (Şekil 2). Prolapsus sistol sonu en iyi orta-özefageal uzun eksen seviyesinde izlenir.

Fail liflet; olduğunda lifletin sistol süresince sol at-



Şekil 2. Mitral kapak lifletlerindeki değişiklikler (Posterior liflet prolapsusu).

riuma doğru serbest hareketi izlenir Bunun nedeni korda veya papiller kas rüptürüdür (Şekil 3). MY bu durumda ciddi ve hızlı gelişir. Kaçak akımın yerleşimi ve izlediği yol; Liflet prolapsusu ve fail çoğunlukla P2 segmentinde görülür. Lezyondan uzaklaşan sol atrium duvarına doğru ekzantrik bir kaçak akım görülür. Ventrikül disfonksiyonu; Global sol ventrikül disfonksiyonuna bağlı gelişen MY'in mekanizması tam olarak anlaşılammıştır, ancak mitral lifletler ve papiller kaslar arasındaki geometrik ilişkideki değişimlere bağlı olabileceği düşünülmektedir. MY kaçığın ciddiyeti sol ventrikülün normalde elips olan şeklini yitirerek küreselleşmesine bağlıdır. Küreselleşmiş sol ventrikülde papiller kasların arasındaki açının genişlemesi, liflet hareketlerini kısıtlayarak kaçığa yol açmaktadır. Dilate kardiyopatilerde kaçak akım santraldir. İskemik MY'de asimetrik liflet kısıtlanmasına bağlı kaçak akım ekzantrik ve lezyona doğru görülür. Hipertrofik obstrüktif kardiyomiyopatide görülen kaçak akım posterior tarafa doğru ve AML ise LVOT'a SAM yapmaktadır. Papiller kas rüptürü; Genellikle posteromedial kas ve A3/P3 ve A2/P2'yi içeren iki liflet etkilenir. Endokardit; Bir başka MY nedenidir. Lifletlerde perforasyon, deformite ve fonksiyon bozukluğu söz konusudur. Tipik vejetasyon görüntüsü kapak üzerinde izlenir. Özellikle diğer kapak tutulumları açısından dikkatli olunmalıdır. Romatizmal kalp hastalığı; lifletlerde oluşan kısıtlılık, kalsikasyon, kordalarda kısılma lifletlerin kapanmasını kısıtlar, oluşan kaçak akım ise lezyon tarafına doğru gelişir.



Şekil 3. Mitral kapak posterior liflette korda rüptürüne bağlı fail.

MY ile birlikte neler görülür; ciddi kronik MY sonucu sol atriumda dilatasyon gelişir. İnteratrial septum sol atriumda ki basınç artışı nedeniyle sağ atriuma doğru bombeleşir, sol ventrikül ekzantrik hipertrofiye bağlı küreselleşir, diyastol sonu volüm sistol sonu volümden önce artar. Sol ventrikülde kontraksiyondaki artış MY'i daha da artırır. Sol ventrikülün sistolik fonksiyonu azalır ( $E/F < \% 55$  ve sistol sonu kısa eksen çapı  $> 4-4.5$  cm). Pulmoner hipertansiyonun gelişmesi sol ventrikülün dekompanzasyonunu gösterir. Triküspit kapakta kaçak akım hızı  $> 3$  m/sn olur. Sağ ventrikül ve sağ atrium genişleyebilir. Sol atriumda akımın yoğunlaşmasıyla SEK (spontaneous echo contrast) -sigara dumanı görüntüsü görülebilir.

**Mitral yetmezliğinde renkli akım, CW veya PW Doppler ile Tablo 1, 2, 3'teki kriterlerle değerlendirilir<sup>(8)</sup>;**

#### Renkli akım Doppler (Tablo 1)

**Tablo 1. Mitral kapaktaki yetmezliğin derecesi renkli akım ile aşağıdaki kriterlerle değerlendirilir<sup>(8)</sup>.**

Vena kontrakta mesafesi $> 6$ mm (Sol atriuma geçen jet-kaçak akımın proksimal genişliği) (Vena kontrakta mesafesi ölçümünün sensitivitesi % 95, spesifitesi ise % 98) (4)	+++
Sol ventrikül sistol sırasında PISA (proksimal isovelocity surface area) $> 1$ cm	+++
Jet-kaçak akımın sol atriumu kaplaması	+++
Jet-kaçak akımın pulmoner venlere ulaşması	++
Jet-kaçak akımın sol atriyal appendikse ulaşması	++

**Tablo 2. Mitral kapaktaki yetmezliğin derecesi CW veya PW doppler ile aşağıdaki kriterlerle değerlendirilir<sup>(8)</sup>.**

Pulmoner venöz dopplerde p.venlerde sistolik akımın ters dönmesi	++++
Transmitral dopplerde E dalgasının uzaması > 1.4 m/sn (erken diyastolik dolum hızı piki) (sensitivitesi % 86, spesifitesi ise % 86) <sup>18</sup>	+++
Jet-kaçak akımın yoğunluğunun diyastolik jete benzemesi	++
CW'de V dalgasının kaybolması (LA geç sistolik redüksiyon dalgası)	++

**Spektral (CW veya PW Doppler) (Tablo 2);** Transmitral ve pulmoner venöz PW Doppler ile incelenir. Kaçak akımın hızı sol atrium ve ventrikül arasındaki sistolik basınç farkından anlaşılabilir. Normalde > 5 m/sn, >100 mmHg'dir (Bernoulli eşitliğine göre (v)2x4). Pulmoner venöz Dopplerde PW'de S (sistolik) ve D (diastolik) patern MY ciddiyetini belirler. Normalde S >D dalgası, orta MY'de S<D, ciddi MY'de ters S dalgası görülür (özellikle ekzantrik kaçaklarda karşı taraf pulmoner vene bakılarak MY derecelendirilir). Jet akımın geometrisine göre, santral ise; RV (Regurgitation Volume) ve ROA (Regurgitation orifis area) ölçülür. ROA > 0.4 cm<sup>2</sup> ve RV 60 mL ise MY ciddidir. Kantitatif olarak RF hesaplanabilir<sup>(9)</sup>.

RF (Regurgitation fraction) (%) =RV(Regurgitation Volume) / MF(Total Mitral flow)

Jet akım santral ise bu alanın sol atriuma oranı özellikle vena kontrakta ölçümü ile beraber MY'i değerlendirmede kullanılır (orta özefageal uzun eksen seviyesinde incelenmelidir) (Tablo 3). Tüm bu metodların kullanımında TÖE'nin renkli akım Dopplerinin ayarları oldukça önemlidir. Pulmoner venöz akımın sistolik değişiminin PW Doppler ile izlenir, ancak duyarlılığı % 69'dur (AF ve sol ventrikül disfonksiyonunda değişebilir) Bu hız ise pulmoner diastolik basıncı yansıtır. PSB (Pulmoner sistolik Basınç) triküspit akımın hızından ölçülebilir.

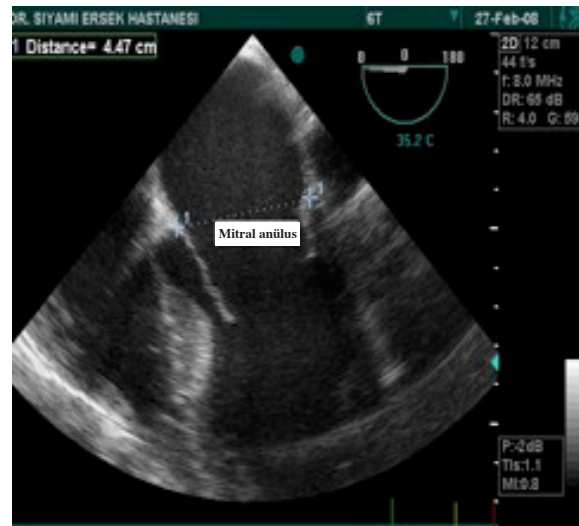
**Kapak Onarımı;** Carpentier's fonksiyonel MY sınıflamasına göre yönlendirilebilir. İTÖE bulguları bu konuda oldukça paralel bilgiler verir. Kapak onarımında başarı sağlanması kapağın patolojisine ve cerrahın bu konuda deneyimine göre değişir. Genellikle, izole mitral anüler dilatasyon, perforasyon veya klefler en basit onarımlardır. PML prolapsus onarımları AML'e göre daha iyi sonuç verir. Özellikle mikzamatöz hastalıkta onarım başarısı % 90'dan fazladır, anüler kalsifikasyon ise onarım başarısını azaltmak-

**Tablo 3. Jet akım santral ise bu alanın sol atriuma oranı özellikle vena kontrakta ölçümü ile beraber MY'ini değerlendirmede kullanılır<sup>(8)</sup>.**

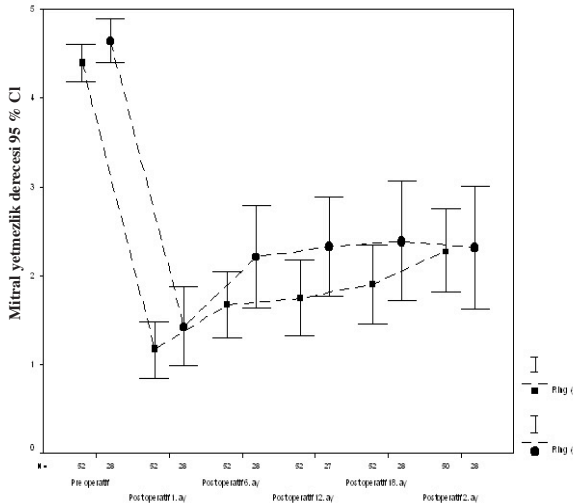
Önem derecesi	Vena kontrakta (mm)	Maksimum kaçak alanı/ sol atrium alanı
Hafif	2-4	< 20
Orta	4-6	20-40
Genellikle önemli	≥ 5.5-6	< 40
Önemli	≥ 10	

tadır<sup>(10)</sup>. Kapağa ait birden fazla patolojiler örneğin, romatizmal hastalığa bağlı mitral anüler dilatasyon, prolapsusa ek kordalarda uzama veya rüptür, kalınlaşma, kalsifikasyon, komissural füzyon gibi durumlar cerrahi girişimi karmaşık hale getirebilir. Subvalvüler patolojilerde ve tip 3b MY'de sol ventrikül dilatasyonunda ve lifletlerin gerilme ile papiller kastan ayrılmasında ve liflet kapak hareketlerinin kısıtlanmasında onarım bazen uygun olmayabilir. İskemik kalp hastalıklarında genellikle anüler dilatasyona bağlı ciddi MY gelişmektedir (Şekil 4).

**Cerrahi Teknikler;** TÖE ile değerlendirirken cerrahi işlemi de bilmemiz gerekmektedir. Ring anuloplasti; özellikle anüler dilatasyonda sık kullanılan bir tekniktir. Genellikle büyük numaralı ringler postoperatif SAM riski olan hastalarda, küçük numaralar ise iskemik MY'de tercih edilir. Triangular ve kuadrangular rezeksiyon izole prolapsuslarda uygulanır. PML kısaltılması, komissural plikasyon, Alfieri tekniği özellikle iki liflette prolapsus, Barlow hastalığı gibi durumlarda uygulanır. Alfieri tekniğinde A2 ve

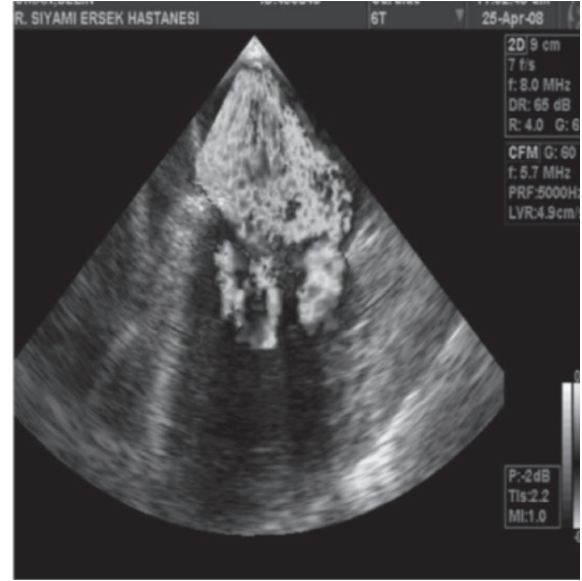
**Şekil 4. Mitral kapak anülüsü (iskemik MY).**

P2'nin uçları karşılıklı birleştirilir, böylece lifletlerin hareketliliği azaltılır <sup>(11)</sup>. Korda transferi, kısaltılması, yapay korda yerleştirilmesi diğer girişimlerdir. Korda transferi normal kordaya sahip olan PML'den kordası rüptüre olan AML'e yapılır. Yapay korda ise Gore-Tex ile yeniden oluşturulur. İskemik kalp hastalıklarında papiller kas dilatasyonuna, segmentel sol ventrikül duvar hareket bozukluğuna, anüler dilatasyona, korda ve papiller kas rüptürüne bağlı MY gelişir. Nedenine yönelik cerrahi onarım yapılır. Anüler dilatasyon daha çok görüldüğü için ring ve anüloplasti yapılır. Noniskemik MY olgularında yapay kapak takılmasına göre mitral onarım daha yararlı bir yaklaşım olmasına rağmen, iskemik MY'de onarım her zaman sorunu çözmeyebilir. Duarte ve ark. <sup>(12)</sup> MY(+3)'de yalnızca KABG yaparken, Rankin <sup>(13)</sup> ve Akins <sup>(14)</sup> onarımın yapay kapağa göre daha yararlı, ancak Cohn ve ark. <sup>(15)</sup> ise iskemik MY'de 5 yıllık survi onarımda % 43, yapay kapakta % 92 olduğunu rapor etmiştir. Merkezimizde mitral kapak cerrahisinde mitral onarım teknikleri sık uygulanmaktadır. İskemik mitral yetmezliğinde daha çok ring anüloplastisi, dejeneratif mitral yetmezliği tanısı almış hastalara ise diğer onarım teknikleri tercih edilmektedir. 2005-2009 tarihleri arasında merkezimizde retrospektif yapılan bir çalışmada 513 hastaya mitral onarım cerrahisi olarak ring anüloplastisi ve yalnızca onarım (ring kullanılmadan) yapılmıştır. Hastalar preoperatif TTE ve intraoperatif TÖE ile değerlendirilmiştir. Hastaların MY dereceleri her iki onarım tekniğinde de (ring kullanılan ve kullanılmayan-yalnızca onarım) anlamlı olarak azaldığı görülmüştür <sup>(16)</sup> (Şekil 5).

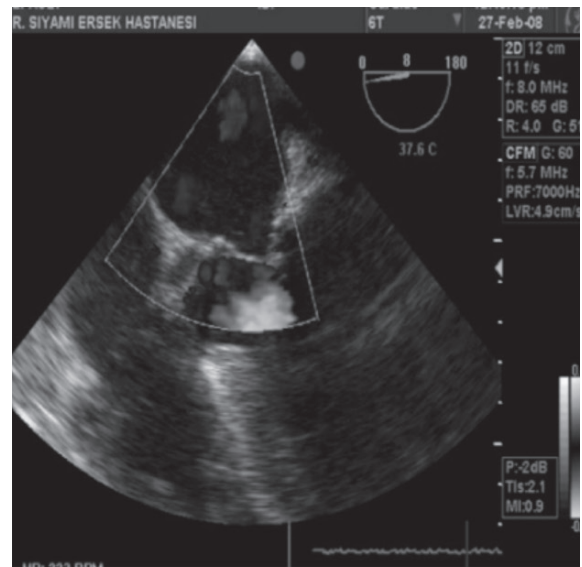


Şekil 5. Hastaların MY dereceleri ring kullanılan ve kullanılmayan grupta anlamlı olarak azalmıştır.

KPB sonrası İntraoperatif TÖE; KPB bitiminde protamin verilmeden mitral kapak TÖE ile incelenir (Şekil 6). Lifletlerin kapanması ve segmentleri incelenir. Mitral lifletlerin kapanması pik sistol süresince ölçülür, bu liflet boyu olarak bilinir. Eğer boyu 5 mm veya daha fazla ise onarımın yeterli olduğunu gösterir <sup>(4)</sup>. Rezidüel MY, renkli Doppler ile anlaşılır. Rezidüel MY az ( $\leq +1$ ) ise kabul edilebilir. MY ( $> +2$ ) ise nedeni prolapsusun devam etmesine, liflet hareketlerinin fazla kısıtlanmasına ya da mitral anülusun



a) Onarım öncesi mitral yetmezliği



b) Mitral onarım sonrası

Şekil 6.

yetersiz daraltılmasına bağlanır. Paravalvüler kaçak veya lifletin perforasyonu ise tekniğe ait komplikasyon olarak gelişebilir. Eğer MY'lik orta dereceden daha fazla ise rezidüel bir yetmezlik söz konusudur ve KPB'ye girilerek olabilirse yine onarım ya da yapay kapak takılması gerekir. Bu durumda genellikle anestezi TÖE bulguları doğrultusunda cerrahi yönlendirir. Yetersizliğin derecesi önemlidir, bunun için objektif parametreler kullanılır: vena kontrakta genişliği, pulmoner venöz akım karakteri, veya efektif ROA'nın bulunması gibi. Stenoz varlığı kapaktaki gradiyent ölçülerek değerlendirilir. Ameliyat sonrası "pressure half time" ölçümü sol atrium ve sol ventrikülün genişleme yeteneği değiştiği için doğru sonuç vermez. Onarım sonrası lifletlere müdahale ve anuloplasti sonrası mitral anülusun daralmasıyla MD gelişebilir. Normal anülüs alanı 5-10 cm<sup>2</sup>'dir ve onarımda çeşitli ölçülerde ring yerleştirilir. Yine cerrahın komissural plikasyonla orifisi fazla daraltılmasına ya da daha küçük ring kullanmasına bağlı darlık gelişebilir. CW Doppler ile ölçülen ortalama mitral kapak gradiyenti 5 mm'den daha fazla, kapak alanı 1.5 cm<sup>2</sup> den küçük ise tekrar bir onarım ya da yapay kapak takılması gerekmektedir. LVOT'u dar dejeneratif MY olgularında SAM gelişmesi yaygındır. Miksomatöz mitral kapaklar % 14 SAM'a neden olur ve LVOT'u daraltır, posterior bölgeden MY görülür. KPB sonrası tipik olarak kalpte hiperkontraktilite ve kalbin boş olması SAM'e neden olabilir. Sol ventrikülün optimal volümle doldurulması ve inotropoların kesilmesi SAM'i azaltacaktır. Ciddi olgularda ise cerrah yine KPB'ye girerek "sliding anuloplasti", daha büyük numara ring ya da yapay kapak takmaktadır. Maslow ve ark. (17) onarım sonrası SAM kriterini; AML uzunluğunun PML uzunluğuna oranının 1.3 cm veya daha az olması olarak tanımlamıştır. Mitral onarım sonrası aort kapakta yetersizlik gelişebilir. Aort kapağın sol koroner kapakçığının AML'ye yakın olmasıyla cerrahi dikişin buradan geçmesi aort yetmezliğine neden olabilir. Anterolateral komissüre olan yakınlığı nedeni ile sirkumfleks arterin onarım sırasında kıvrılması, buradan dikiş geçmesi sonucu oklüzyon gelişir ve postoperatif sol ventrikül disfonksiyonu görülebilir. İleri MY'e triküspit yetmezliği eşlik edebilmektedir. Preoperatif ve postoperatif değerlendirme doğrultusunda triküspit kapağı küçültmeye yönelik onarım (De Vega) gerekebilmektedir. Ayrıca TÖE ile KPB sonlandırılmadan koroner hava embolisine, sağ veya sol ventrikül disfonksiyonuna neden olabilen kalp içi

hava olup olmadığına bakılır. Yapılan çalışmalarda, kapak cerrahisi geçiren hastaların % 6-11'inde KPB sonrası yapılan TÖE sonuçları ile yine cerrahi girişimi gerektirdiği gösterilmiştir (18). MY dinamik bir lezyondur ve yüklenme durumlarında MY'i artarken, afterlod ya da intravasküler volümün azalmasıyla azalabilir.

Sonuç olarak, günümüzde İTÖE mitral kapak onarımlarında standart bir monitorizasyon haline gelmiştir. Anestezi cerrahı yönlendirmesiyle başarılı bir mitral onarım gerçekleşecektir. Bu yüzden TÖE'i yapan anestezi cerrahisi süreçte MY patolojisini ve uygulanan cerrahi onarım tekniğini bilmesi önemlidir

## KAYNAKLAR

1. (ACC/AHA/ASE 2003 guideline update for the clinical application of echocardiography-summary article: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/ASE Committee to Update the 1997 Guidelines for the Clinical Application of Echocardiography). *J Am Coll Cardiol* 2003;42(5):954-970. PMID:12957449
2. **Banakal SC.** Intraoperative transesophageal echocardiographic assessment of the mitral valve repair. *Ann Card Anaesth* 2010;13:79-85. <http://dx.doi.org/10.4103/0971-9784.58848> PMID:20075548
3. **Otto C.** Textbook of clinical echocardiography, 4th edition. Saunders, Elsevier; 2009;292-294.
4. **Iglesias I.** Intraoperative TEE assessment during mitral valve repair for degenerative and ischemic mitral valve regurgitation. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2007;11:301-305. PMID:18270195
5. **Adams DH, Anyanwu AC, Sugeng L, Lang RM.** Degenerative mitral valve regurgitation: Surgical echocardiography. *Current Cardiology Reports* 2008;10:226-32. <http://dx.doi.org/10.1007/s11886-008-0038-9> PMID:18489867
6. **Kaymaz C, Özdemir N, Kıрма C, Dinçkal H, Sönmez K.** Romatizmal mitral kapak hastalığı ve mitral kapak prolapsusu ile ilişkili korda rüptürü bulunan olguların klinik, ekokardiyografik ve hemodinamik seyir bakımından ayrıntılı özellikleri. *Türk Kardiyol Dern Arş* 1999;27:558-564.
7. **Otto C.** Textbook of clinical echocardiography, 4th edition. Saunders, Elsevier; 2009;458-459.
8. **Otto C.** Textbook of clinical echocardiography, 4th edition. Saunders, Elsevier; 2009;301-304.
9. **Sheikh KH, Bengtson JR, Rankin JS, de Bruijn NP, Kisslo J.** Intraoperative transesophageal Doppler color flow imaging used to guide patient selection and operative treatment of ischemic mitral regurgitation. *Circulation* 1991;84:594-604. PMID:1860203



10. **Jebara VA, Mihaileanu S, Acar C, Brizard C, Grare P, Latremouille C.** Left ventricular outflow tract obstruction after mitral valve repair. Results of the sliding leaflet technique. *Circulation* 1993;88:1130-1134.
11. **Alfieri O, Maisano F, De Bonis M, Stefano PL, Torracca L, Oppizzi M.** The double-orifice technique in mitral valve repair: A simple solution for complex problems. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001;122:674-81. <http://dx.doi.org/10.1067/mtc.2001.117277> PMID:11581597
12. **Duarte IG, Shen Y, MacDonald MJ, Jones EL.** Treatment of moderate mitral regurgitation and coronary disease by coronary bypass alone: late results. *Ann Thorac Surg* 1999;68:426-430 [http://dx.doi.org/10.1016/S0003-4975\(99\)00516-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0003-4975(99)00516-0)
13. **Rankin J Scott, Orozco RE, et al.** Several new considerations in mitral valve repair, *J Heart Valve Dis* 2004;13(3):400-409.
14. **Akins CW, Hilgenberg AD, Addai TR, et al.** Mitral valve reconstruction versus replacement for degenerative or ischemic mitral regurgitation. *Ann Thorac Surg* 1994;58:668-675. [http://dx.doi.org/10.1016/0003-4975\(94\)90725-0](http://dx.doi.org/10.1016/0003-4975(94)90725-0)
15. **Lawrence HC, Wendy K, Satinder B, Verdi JDS, St Martin JS.** Comparative morbidity of mitral valve repair versus replacement for mitral regurgitation with and without coronary artery disease. *Ann Thorac Surg* 1995;60:1452-1453. [http://dx.doi.org/10.1016/0003-4975\(95\)00379-Y](http://dx.doi.org/10.1016/0003-4975(95)00379-Y)
16. **Biçer M.** Dejeneratif mitral yetmezliği nedeniyle ring ile mitral tamir ve ring uygulamadan mitral tamir operasyonu gerçekleştirilen hastaların erken ve orta dönem sonuçlarının karşılaştırılması (Uzmanlık Tezi), İstanbul, Prof. Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2011.
17. **Maslow AD, Regan MM, Haering J, Johnson RG, Levine RA.** Echocardiographic predictors of left ventricular outflow tract obstruction and systolic anterior motion of the mitral valve after mitral valve reconstruction for myxomatous valve disease. *J Am Coll Cardiol* 1999;34(7):2096-2104. [http://dx.doi.org/10.1016/S0735-1097\(99\)00464-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0735-1097(99)00464-7)
18. **Bonow RO, Carabello BA, Chatterjee K, et al.** ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (writing Committee to Revise patients with valvular heart disease) developed in collaboration with the Society of Cardiovascular Anesthesiologists endorsed by the society for Cardiovascular Angiography and Interventions and the Society of Thoracic Surgens. *J Am Coll Cardiol* 2006;48:1-148. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2006.05.021> PMID:16875962