

# İntraoperatif Transözofageal Ekokardiyografi

*Dr. Sertaç Çiçek, Dr. Harun Tatar, Dr. Hikmet Süer, Dr. Ömer Öztürk*

Gülhane Askeri Tıp Akademisi ve Tıp Fakültesi, Kalp - Damar Cerrahisi ABD, Etlik / Ankara

Operatif anatomi ve operasyon sonuçlarını anında değerlendirmeye, operasyon esnasında sol ventrikül fonksiyonlarını monitörize etmeye imkan tanıyan İntraoperatif transözofageal ekokardiyografi önemli bir tanı metodu olarak kalp cerrahisinde yerini almıştır.

GKD Cer. Derg. 1992; 1: 197-201

## The Use of Intraoperative Transesophageal Echocardiography in Cardiac Surgery

Intraoperative transesophageal echocardiography has found wide applications in cardiac surgery by providing immediate information about operative anatomy and results. This review summarizes the utility of this innovative diagnostic method.

GKD Cer. Derg. 1992-1 ;197.201

Son yirmi yılda ekokardiyografi alanındaki teknolojik gelişmeler bu güçlü tam metodunun gerek monitarizasyon, gerekse tanı amaçlı olarak ameliyathanelere girmesini sağlamıştır. İntraoperatif ekokardiyografi, cerrahın, çalışan kalbin yapısını ve kan akımını görüntülemesini ve başka metodlarla elde edilmesi mümkün olmayan kritik bilgileri sağlayarak cerrahi işlemlerin başarısına önemli katkılarda bulunur.

Transözofageal ekokardiyografi (TEE), özofagus yoluyla kalp ve büyük damarlara ultrasonik bir pencere sağlayan özel bir tekniktir. Konvansiyonel transtorasik ekokardiyografi ile elde edilen görüntü kalitesi; göğüs duvarı, kostalar, subkütan doku ve akciğerler ultrasonik interferans yarattıklarından arzu edilen kalitede olmayabilir<sup>(1)</sup>. Ayrıca; akustik zayıflama ve protez kapak arkasında oluşan gölgelenme (shadowing) nedeniyle transtorasik ekokardiyografi protez kapakların değerlendirilmesinde suboptimal sonuç verir<sup>(2)</sup>. Bu teknikte sol atrial appendiks ve desendan torasik aortanın

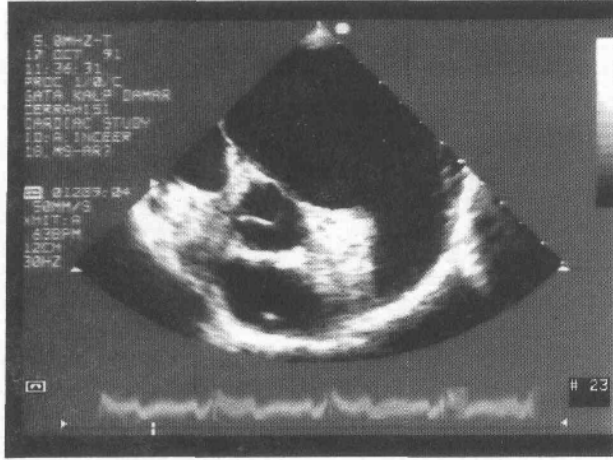
değerlendirilmesi yetersiz rezolüsyon ve sinyal gürültü oranı nedeniyle suboptimaldir. TEE, bütün bu negatif faktörlerden etkilenmediği gibi, özofagusun kardiyak yapılara komşuluğu ve yüksek frekanslı (5.0 mHz) transdüserlerin kullanılması nedeniyle yüksek kalitede görüntüler elde edilir.

Modern kalp cerrahı, kardiyojoloji, anesteziyoloji ve kendi uzmanlık dalının ortak sınırları içerisinde olan transözofageal ekokardiyografi ile elde edilen görüntülere, TEE tekniğine ve ekipmanına yabancı olmamalıdır.

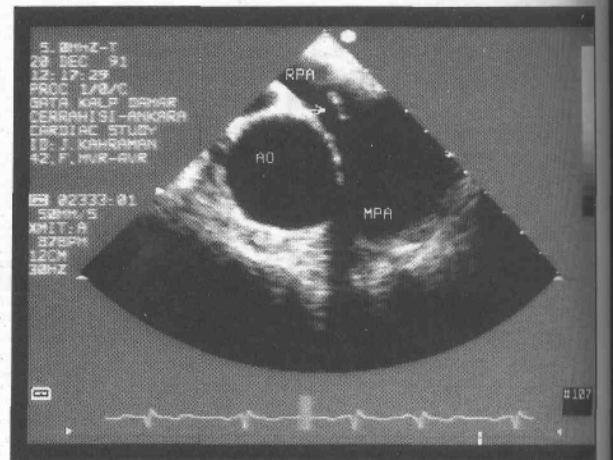
Bu yazıda İntraoperatif transözofageal ekokardiyografi uygulamalarımız ışığında, konu gözden geçirilmiştir.

### Ekipman

Transözofageal ekokardiyografik inceleme için, iki boyutlu, M-mode, pulsed Doppler ve renkli



Şekil 1: Bazal kısa aks kesitinde sol atrial appendiks, aort kapağı ve pulmoner arter.



Şekil 2: Bazal kısa aks kesitinde pulmoner arter bifurkasyonu ve aorta. Ok Swan-Ganz kateterini göstermektedir. MPA: Ana pulmoner arter, RPA: Sağ pulmoner arter, Ao: Aorta

Doppler ekokardiyografi kapasitesine sahip bir cihaz idealdir. Bu yazıda kullanılan bütün görüntüler Hewlett-Packard Sonos 1000 Ultrasound sistemi ile ve 5.0 mHz T prob kullanılarak elde edilmiştir. TEE de kullanılan bütün problar benzer şekilde yapılmış olup phased-array transduser fleksibl bir endekskobun ucuna yerleştirilmiştir. Transduserin bulunduğu uç öne ve arkaya 90 derece, laterale ise 70 derece hareketlidir. Erişkinlerde kullanılan transduserlerin ucu genellikle 10-14 mm, şaftı ise 9-10 mm çapındadır. İntraoperatif çalışmalar için kullanılan endoskoplarm uzunluğu 100-110 cm arasında değişmektedir. Endoskop ucuna yerleştirilen bir termistör prob sıcaklığını monitorize eder ve mukozada termal harabiyeti önlemek için sıcaklık 42 dereceyi aşınca probu otomatik olarak devre dışı bırakır. Bu özellikle hipotermi uygulanan operasyonlarda güvenlik açısından önemlidir.

### Özofageal Entübasyon

Hastalar TEE uygulanmadan önce disfaji, son zamanlarda uygulanmış gastroözofageal cerrahi, üst gastrointestinal sistem kanaması, mediastinal radyoterapi, penetran veya künt göğüs travması yönünden dikkatlice sorgulanmalıdır. Hasta hikayesinde özofagusu ait bir patoloji olduğu takdirde TEE öncesinde gastroentereoloji konsültasyonu ve endoskopik inceleme yaptırılmalıdır.

Anestezi altındaki hastaya TEE probunun uygulanması uyanık hastadan daha kolay ve rahattır. Hasta genellikle sırtüstü yatar pozisyonundadır. Baş orta hatta olmalı ve boyuna hafif fleksiyon verilmelidir, endotrakeal tüpe genellikle sağ olmak

üzere ağzın bir tarafında pozisyon verilir. Hastaların büyük çoğunluğunda prob ucu orta hattı muhafaza ederken farinksin posterioruna yöneltilerek ve pasif olarak fleksiyonuna izin verilerek körlemesine yerleştirilebilir. Bazı olgularda probun parmakla yönlendirilmesi veya direk laringoskopi gerekli olabilir.

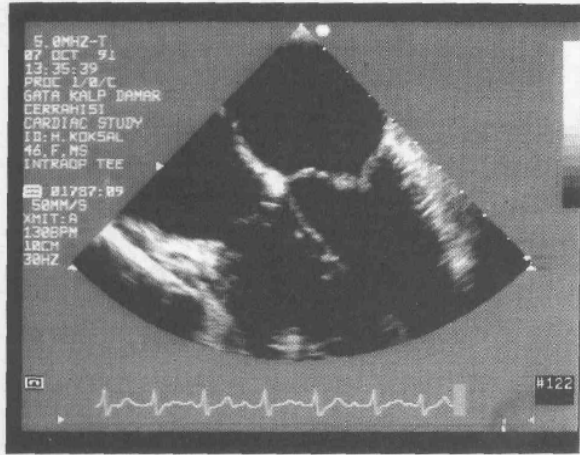
Protez kapaklı hastalara ve endokardit riski yüksek hastalara işlem öncesinde antibiyotik profilaksisi uygulanmalıdır<sup>(3)</sup>.

### Transözofageal Görüntüleme

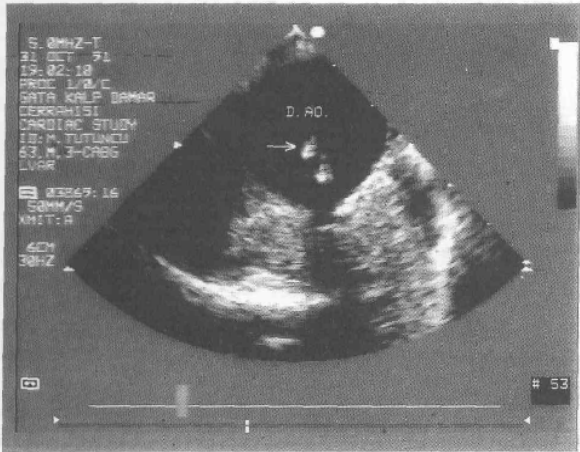
TEE probu özofagusu yerleştirildikten sonra, özel bir klinik problem araştırılsa bile metodolojik bir görüntüleme sistemi uygulanarak kalp ve aortanın tam bir incelemesi yapılmalıdır. TEE de kullanılan ana görüntüleme düzlemleri bazal kısa aks, frontal aks (four-chamber), transgastrik kısa aks ve aortadır<sup>(3)</sup>.

**1. Basal Kısa Aks:** TEE probu kesici dişlerden itibaren 25-30 cm ilerletilir. Bu pozisyon transduseri sol atrium arkasına yerleştirir. Bazal kısa aksda aort kapağı, proksimal asendan aorta, proksimal koroner arterler, atrial appendiksler, atrial septum, pulmoner venler, pulmoner arterler ve v. cavalılar sırası ile görüntülenir. (Şekil 1,2).

**2. Frontal Aks (Four-chamber):** TEE probunun 30-35 cm ilerletilmesi ve retrofleksiyonu ile kalbin dört oda görüntüsü elde edilir. Bu düzlemde atrioventriküler kapaklar, kapak aparatı, ventriküller, sol ventrikül outflow traktı ve koroner sinüs görüntülenir. Atrioventriküler ve aortik regurgitasyon en iyi bu pozisyonda değerlendirilir (Şekil 3).



Şekil 3: Frontal uzun aksta kalbin dört oda görünümü.



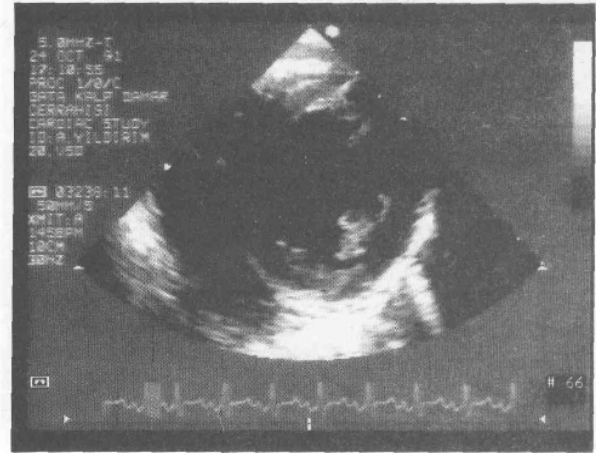
Şekil 5: Desendan aorta. Ok intraaortik balon kateterinin ucunu göstermektedir. D.Ao: Desendan aorta.

**3. Transgastrik Kısa Aks:** TEE probu kesici dişlerden itibaren 35-40 cm'ye ilerletilerek mideye ulaşılır ve antefleksiyon verilerek mide fundusundan kalbin kısa aks görüntüsü alınır. Bu pozisyon global ve bölgesel miyokard fonksiyonunun monitorizasyonunda kullanılır (Şekil 4-A).

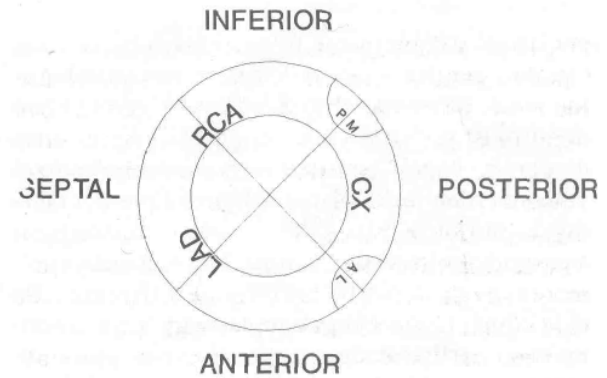
**4. Torasik Aorta:** TEE probu mideden özofagusu çekilir ve saat yönünün aksine istikamette çevrilirse desendan aorta görüntülenir. Asendan aortanın üst kısmına hava dolu trakeanın interferansı nedeniyle TEE için ölü noktadır (Şekil 5).

### İntraoperatif TEE Endikasyonları

**1. Sol ventrikül fonksiyonu ve bölgeye duvar hareketlerini monitorizasyonu:** Bölgesel duvar hareketlerinde meydana gelen değişimler miyokardiyal iskeminin hassas belirtileri olup, koroner arter oklüzyonundan sonra 15 sn. içinde ve EKG değişik-



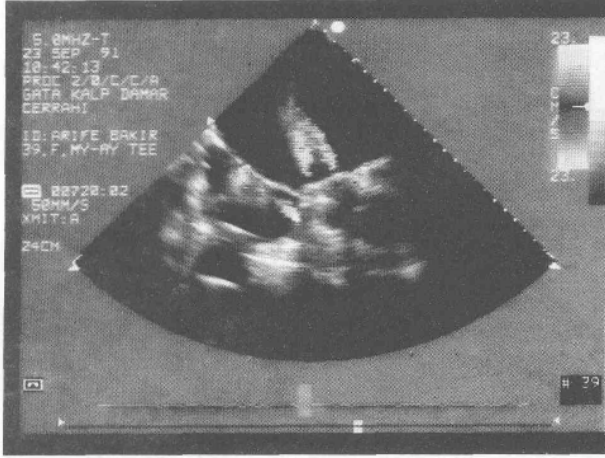
Şekil 4: (A) Midpapiller kas düzeyinde transgastrik kısa aks görüntüsü.



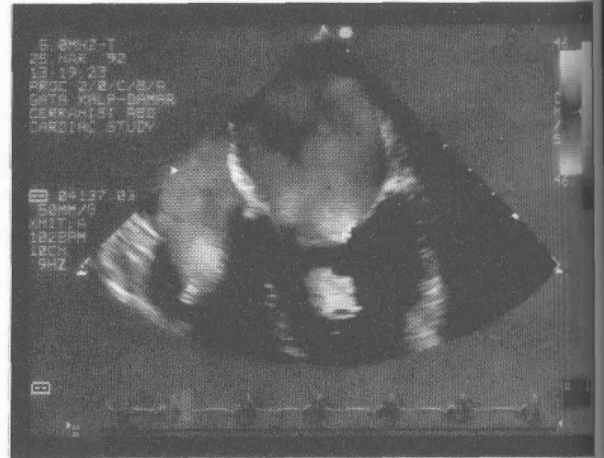
**Şekil 4: (B)** Sol ventrikül papiller kaslara dik olarak geçen iki çizgi ile 4 segmentle ayrılır. Bu segmentlerin kan kan akımı **LAD** (sol anterior desendan arter), **Cx** (Sirkumflex arter) ve **RCA** (Sağ koroner arter) tarafından sağlanır. **PM:** Postmedial papiller kas, **AL:** Anterolateral papiller kas.

likleri oluşmadan ortaya çıkarlar<sup>(4)</sup>. Yapılan çalışmalarda miyokard iskeminin belirlenmesinde TEE'nin en hassas yöntemlerden biri olduğu gösterilmiştir<sup>(5,6,7)</sup>. Koroner bypass operasyonları sonrasında TEE ile yeni bölgesel duvar hareket bozukluklarının belirlenmesi göğüs kapatılmadan önce greftlerin kontrol edilmesi için cerrahi uyarıcı bir bulgudur. Sol ventrikül fonksiyonu ve değerlendirilmesi en iyi midpapiller kas kısa aks kesitinde yapılır<sup>(8)</sup> (Şekil 4). TEE ile kolaylıkla elde edilebilen bu kesitte, üç ana koronerin beslediği miyokard bölgeleri görüntülenir<sup>(4)</sup>.

**2. Kapak tamiri ve kapak replasmanlarının değerlendirilmesi:** İntraoperatif TEE'nin en önemli uygulama alanlarından birisi de kapak patolojisinin ve cerrahi tamirin değerlendirilmesidir<sup>(9)</sup>. Özellikle mitral kapakta olmak üzere kapak tamir operas-



**Şekil 6:** Mitral pozisyonunda St. Jude mekanik protez. Sol atriumda görülen iki jet normal fonksiyon gören protezin menteşelerinden kaynaklanmaktadır. Akım transdüsere doğru olduğundan kırmızı renktedir.



**Şekil 7:** Kapalı mitral valvotomi sonrasında mitral kapakta regurjitasyon görülmemektedir.

yonlarının yaygın olarak uygulanmaya başlanması cerrahın yapılan işlemin yeterlilik ve uygunluğunu ameliyathanede değerlendirmesi gerekliliğini doğurmuştur, iki boyutlu renkli Doppler ekokardiyografi, kapak tamirlerinden sonra geleneksel yöntemlerden farklı olarak çalışan kalpte intrakardiyak morfoloji, kan akımı ve akım dinamiğinin anında değerlendirilmesini sağlar<sup>(10)</sup>. Kardiyopulmoner By-pass (KPB) öncesi ekokardiyografi ile elde edilen bilgiler kapak replasmanı veya tamirine karar verilmesinde önemli rol oynar. Mitral regurjitasyon arteriel sistolik basınç ve volümle korelasyon gösterdiğinden kapak tamirlerinin intraoperatif değerlendirilmesinde, preload ve afterload koşullarının KPB değerlere yakın veya eş olması gereklidir. Ayrıca kapak replasmanı sonrasında protez kapak fonksiyonu ve paravalvular kaçak değerlendirilmesinde de en hassas tanı metodu TEE'dir<sup>(2)</sup> (Şekil 6,7).

3. *Intrakardiyak havanın belirlenmesi ve hava çıkarmanın monitorizasyonu:* Kardiyopulmoner bypass sonrasında sol kalpte hava kalması serebral ve koroner dolaşımında obstrüktif hava embolisine yol açarak ciddi sonuçlar doğurabilir. Ekokardiyografi mikroskopik (2-125 mikron) hava kabarcıkların belirlenmesinde bile aşırı hassastır<sup>(11)</sup> Yapılan çalışmalarda hava çıkarma manevraları sonrasında pulmoner venlerde yüksek oranda residüel hava kaldığı belirlendiğinden hava çıkarmanın monitorizasyonu için pulmoner venler ekokardiyografik olarak özellikle incelenmelidir<sup>(12)</sup>. (Şekil 8,9).

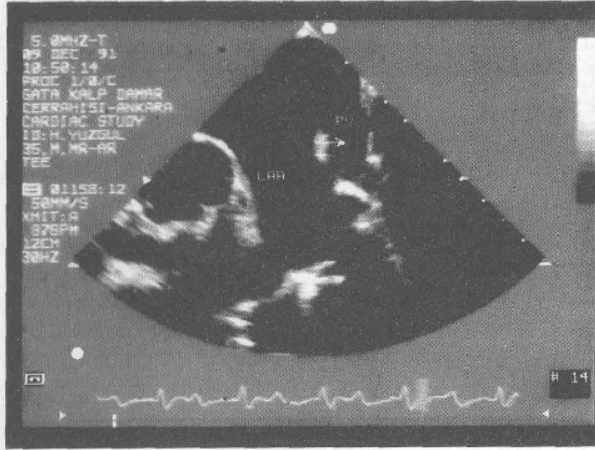
4. *Konjenital kalp defektlerinin cerrahi tedavisinin değerlendirilmesi:* Konjenital kalp cerrahisinde başarılı sonuçlar elde edilmesinde en önemli faktör teknik olarak hassas ve etkili bir tamirin gerçekleş-

tilmesidir. Bu sonuçların elde edilebilmesi için 1 patolojik anatomiyi iyi bir tanıma ihtiyacı 1 vardır. Ayrıca rekonstrüksiyon tamamlandıktan 1 sonra hasta dekanüle edilmeden cerrahi tamirin 1 yeterliliğinin ve rezidüel defekt, şant ve gradyentin belirlenmesinde ekokardiyografi objektif veriler sağlar<sup>(13)</sup>. Ungerleider ve ark.'ları konjenital 1 kalp cerrahisi uygulanan 273 hastada yaptıkları 1 çalışmada, intraoperatif ekokardiyografi ile preoperatif kateterizasyon veya transtorasik ekokardiyografi ile tespit edilememiş 52 yeni ve şüpheli lezyonunun teşhis edildiğini göstermişlerdir<sup>(14)</sup>. Bu çalışmada, intraoperatif ekokardiyografi 1 olguların %47'sinde operasyon stratejisini değiştirmiştir. 38 olguda KPB sonrası rezidüel defekt belirlenmiş ve bunlar yeniden gözden geçirilmiştir.

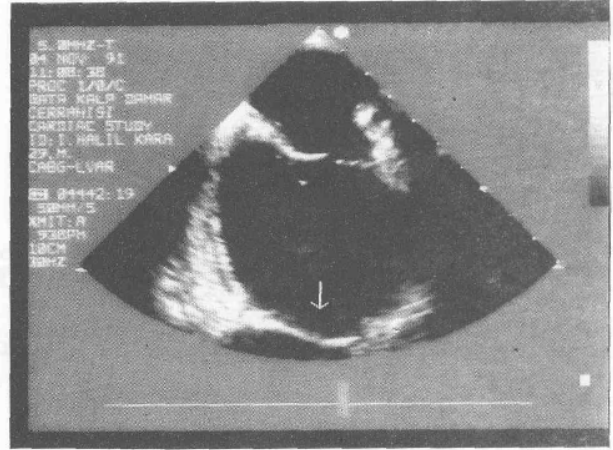
5. *Aortik diseksiyon tanısı:* Aortik diseksiyon tanısında TEE yüksek hassasiyet (%99) ve spesifliğinin (%98) yanısıra çok kısa zamanda (15 dk) sonuçlandırılmasıyla en önemli tanı yöntemi olmuştur<sup>(15)</sup>. İntimal yırtığın yeri ve diseksiyonun yaygınlığı TEE ile lokalize edilebilir ve cerrahi işlem sonrasında göğüs kapatılmadan önce operasyonun sonucu değerlendirilebilir.

6. *Hemodinamik bozulmanın değerlendirilmesi:* İntraoperatif ekokardiyografi ani olarak gelişen hemodinamik bozulmanın nedenlerinin araştırılmasında kullanılabilir. Hipovolemi ve miyokard kontraktilite bozukluğu hızla belirlenebilir. Bazı hastalarda prob yerinde bırakılarak postoperatif dönemde monitorizasyona devam edilebilir<sup>(16)</sup>.

7. *Intraaortik balon pozisyonunun belirlenmesi:* Kardiyopulmoner bypass çıkışında uygulanması gerekli olabilen intraaortik balon kateteri, TEE yardımıyla sol subclavian arter distaline emin bir



Şekil 8: Sol üst pulmoner vende mikro hava kabarcıkları (Ok). LAA: Sol atrial appendiks; PV: Sol üst pulmoner ven.



Şekil 9: Modifiye Jatene anevrizmektomi sonrası sol ventrikülde hava kabarcıkları. Ok İntrakardiyak yamayı göstermektedir.

şekilde yerleştirilebilir. (Şekil 5).

8. *Koroner arter cerrahisinde miyokard perfüzyonunun değerlendirilmesi:* Koroner arter cerrahisinden sonra miyokardiyal revaskülarizasyonun yeterliliğinin belirlenmesi önemli bir problemdir. Miyokardiyal oksijen dengesi hakkında indirek veriler sağlayan konvansiyonel metodlar koroner bypass cerrahisinden hemen sonra miyokardiyal perfüzyonunun değerlendirilmesinde güvenilir değildirler. Mikropartiküller haline getirilmiş kontrast maddelerle yapılan kontrast 'ekokardiyografi, miyokardiyal perfüzyonun durumu hakkında bilgi sağlayarak operasyon sonuçlarının anında değerlendirilmesine imkan vermektedir<sup>(17)</sup>.

### Sonuç

Transözofageal ekokardiyografi ile erişilen görüntüleme gücü, cerrahin intraoperatif bilgi sahibi olma ve operasyon sonuçlarını anında değerlendirme arzusu intraoperatif ekokardiyografinin yaygın olarak kullanılmasını teşvik edecektir.

### Kaynaklar

1. Bansal RC, Shah PM: Transesophageal echocardiography. *Curr Probl Cardiol* 1990; 11:647.
2. Alam M, Serwin JB, Rosman HS, et al: Transesophageal color flow Doppler and echocardiographic features of normal and regurgitant St. Jude medical prostheses in the mitral valve position. *Am J Cardiol* 1990; 66:871.
3. Seward JB, Khandheria BK, Ok JK, et al: Transesophageal echocardiography: Technique, anatomic correlations, implementation and clinical applications. *Mayo Clin Proc* 1988; 63:649.
4. Cahalan MK: Detection of intraoperative myocardial ischemia with two-dimensional transesophageal echocardiography. De Bruijn NP, Clements FM: Intraoperative use of echocardiography, Philadelphia, JB Lippincott Company 1991; 45.
5. Smith J, Cahalan MK, Benefield DJ, et al: Intraoperative

detection of myocardial ischemia in high-risk patients: electrocardiography versus two-dimensional transesophageal echocardiography. *Circulation* 1985; 72:1015.

6. Leung JM, O'Kelley B, Browner WS, Tubau J, Hollenberg M, Mangano DT: Prognostic importance of postbypass regional wall motion abnormalities in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Anesthesiology* 1989; 71:16.
7. Van Daele M, Sutherland GR, Mitchell M, Parakash O, Fraser AG, Roelandt J: Is a rise in pulmonary artery wedge pressure a good index of myocardial ischemia? A correlative 12 lead ECG and transesophageal echo study. *Int J Card Imaging* 1989; 4:27.
8. Clement FM, de Bruijn NP: Perioperative evaluation of regional wall motion by transesophageal two-dimensional echocardiography. *Anesth Analg* 1987; 66:249.
9. Sheikh KH, de Bruijn NP, Rankin S, et al: The utility of transesophageal echocardiography and Doppler color flow imaging in patients undergoing cardiac valve surgery. *J Am Coll Cardiol* 1990; 15:363.
10. Czer LS, Maurer G: Intraoperative echocardiography in mitral and tricuspid valve repair. *Echocardiography* 1990; 7:305.
11. Oka Y, Inoue T, Hong Y, Sisto DA, Strom JA, Frater RW: Retained intracardiac air. Transesophageal echocardiography for definition of incidence and monitoring removal by improved techniques. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986; 91:329.
12. Orikashi K, Hong Y, Keehn L, Goldiner PL, Oka Y: Locations of retained intracardiac air in coronary artery bypass grafting using transesophageal echocardiography. *Anesthesiology* 1990; 73:430.
13. Sreeram N, Sutherland GR, Geushens R, et al: The role of transesophageal echocardiography in adolescents and adults with congenital heart defects. *European Heart J* 1991; 12:231.
14. Ungerleider RM: The use of intraoperative echocardiography with Doppler color flow imaging in the repair of congenital heart defects. *Echocardiography* 1990; 7:289.
15. Erbel R, Daniel W, Visser C, Engberding R, Roelandt J, Rennollet H: Echocardiography in diagnosis of aortic dissection. *Lancet* 1989; 46:457.
16. Lazar HL, Plehn J: Intraoperative echocardiography. *Ann Thorac Surg* 1990; 50:1010.
17. Aronson S, Lee BK, VVrenck JG, et al: Assessment of myocardial perfusion during CABG surgery with transesophageal echocardiography. *Anesthesiology* 1991; 75:433.