

Nasıl yapalım? / Suggestions on how to do (Ekokardiyografi / Echocardiography)

Aort konumundaki protez kapağın işlevleri nasıl değerlendirilir? How to evaluate the function of the prosthetic valve in the aortic position?

Dr. Mehmet Özkan, Dr. Sabahattin Gündüz

Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kardiyoloji Kliniği, İstanbul

Gelişmiş ülkelerin aksine, ülkemizde akut romatizmal ateş ve buna bağlı gelişen kapak hastalıklarının gelişimi ve sıklığı hala yüksek seyretmektedir. En sık tutulan ve bu nedenle en sık değişim ameliyatı uygulanan kapaklar sırasıyla mitral ve aort kapaklardır. Herhangi bir protez kapaklı hastada olduğu gibi, aortik protez kapaklı (APK) hastaların hem klinik hem de ekokardiyografik (EKO) takibi, olası komplikasyonların erken saptanması açısından yaşamsal önem taşır. Bir APK hastasına yaklaşımda ekokardiyografik değerlendirme öncesinde kural olarak aşağıdakiler belirlenmelidir:

- ◆ Hastanın yaşı, kilo, boy ve vücut yüzey alanı,
- ◆ Kapak ameliyatı endikasyonu, tarihi, kapak cinsi, markası ve numarası,
- ◆ **Ameliyat sonrası erken dönem ve sonrasında yapılmış EKO sonuçları,**
- ◆ Varsa semptom niteliği, süresi, fonksiyonel kapasitesi,
- ◆ Geçirilmiş tromboembolik komplikasyon öyküsü, eşlik eden hastalıkları,
- ◆ **Antikoagülasyon durumu,**
- ◆ Kalp ritmi, kalp hızı ve arter kan basıncı.

Ekokardiyografi

Hasta takibi ve komplikasyonların saptanmasında altın standart yöntem, deneyimli bir kardiyolog tarafından yapılacak transtorasik ve/veya transözofageal EKO'dur. Hasta sol yana yatar pozisyonda değerlendirilir. Hastaya mutlaka elektrokardiyogram

bağlı olmalıdır. **İşlem öncesi kalp hızı >90/dk ise ve kontrendikasyon yoksa hız kontrolü sağlanmalıdır.** Aortik protez kapağın transtorasik EKO ile değerlendirilmesinde temel olarak araştırılacak parametreler şunlardır:

1. Parasternal uzun ve kısa eksen den ikiboyutlu ekokardiyografi ile APK'nin görüntülenmesi,
2. Parasternal ve apikal pencerelerden renkli Doppler inceleme ile varsa aort yetersizliği jeti gösterilmesi,
3. Apikal 5-boşluktan transaortik zirve ve ortalama gradiyentlerin hesaplanması,
4. Jet şekli, ejeksiyon zamanı, akselerasyon zamanı,
5. Etkin kapak alanının (effective orifice area) ve etkin kapak alanı indeksinin hesaplanması,
6. Hız zaman integralleri ve oranları (sol ventrikül çıkış yolundan nabız dalgalı Doppler ile, transaortik değeri devamlı dalgalı Doppler ile elde edilir),
7. Sol ventrikül fonksiyonu.

İkiboyutlu ve renkli Doppler EKO

Parasternal uzun eksen de mümkün olduğunca APK oklüder hareketleri, kapak üzerinde kitle varlığı, sol ventrikül çıkış yolu (SVÇY) ve çıkan aort çapı, renkli Doppler ile varsa aort yetersizliği jeti ve çıkış yerinde kalınlığı ve kalınlığının SVÇY'ye oranı araştırılır. Parasternal kısa eksen de, varsa aort yetersizliği jetinin çıkış yeri, oklüder hareketleri, dikiş halkası üzerinde kitle varlığı, dikiş atması veya kapak ayrışması aranır. **Mekanik APK'nin ikiboyutlu ince-**

Geliş tarihi: 21.10.2011 Kabul tarihi: 06.12.2011

Yazışma adresi: Dr. Mehmet Özkan, Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, Denizer Cad., No: 2, Cevizli Kavşağı, 34846 Cevizli, İstanbul. Tel: 0216 - 459 44 40 e-posta: memoozkan1@gmail.com

© 2011 Türk Kardiyoloji Derneği

lemesinin mitral kapak kadar tatmin edici olmadığı, yoğun metalik artefakt nedeniyle sıklıkla yanlış “kitle” tanısı veya yanlış kapak yaprakçık sayısı (tek veya çift) yorumlarına neden olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Devamlı ve nabız dalgalı Doppler EKO

Transaortik akımın devamlı dalgalı (continuous wave) Doppler ile incelenmesi APK değerlendirilmesinde anahtar rol oynar. Bu amaçla kullanılacak EKO penceresi apikal 5- (ideal) veya 3-boşluk, sağ parasternal pencere, suprasternal veya subkostal olabilir. Ancak, hangi pencereden en yüksek akım hızı elde edilebiliyorsa tüm hesaplamalarda bu değer kullanılmalı ve diğer pencerelerden elde edilen daha düşük değerler göz ardı edilmelidir. Bizim deneyimimizde, hemen her zaman apikal 5-boşluk pencerede, transdüser hafifçe koltuk altına (veya bazen sternuma) doğru kaydırılarak Doppler çizgisi SVÇY ve aort kökü uzun eksenine paralel olacak şekilde uygulandığında en yüksek transaortik akım elde edilebilmektedir. Bir diğer nokta, Doppler çizgisine açı düzeltmesi ile uğraşmanın veya renkli Doppler ile çizgiyi yönlendirme çabalarının faydasız olmasıdır. Çünkü, yüksek türbülanslı akım nedeniyle, akımın üçboyutlu olarak yönünü kestirebilmek mümkün değildir. Normal APK’de genel olarak zirve akım hızı 2-3 m/sn aralığında, Doppler zarfı üçgen şekilli ve zirve akım erkendir. **Ancak obstrüksiyon durumunda üçgen şekil kaybolarak zarf yuvarlaklaşır ve zirve akım gecikir. Normal işlevli APK’de akselerasyon zamanı <80 msn’dir.**

Transaortik akım hızının 3-4 m/sn veya ortalama gradiyentin 35-40 mmHg olması şüpheli, bu değerlerin sırasıyla >4 m/sn ve >40 mmHg olması genel olarak ciddi obstrüksiyon lehinedir. Akselerasyon zamanının >100 msn ve akselerasyon zamanı/ejeksiyon zamanı oranının >0.4 olması da ciddi obstrüksiyon lehinedir. Ancak, bu değerlerin ön ve ard yük ile sol ventrikül kontraktilitesi ve akım hızlarına bağımlı olduğu göz önünde bulundurulduğunda, bir sonraki aşamada etkin kapak alanı (EKA) ve hız zaman integrali (HZİ) oranının hesaplanmasının önemi ortaya çıkmaktadır.

Etkin kapak alanı süreklilik eşitliği (continuity equation) ile hesaplanır. Normal şartlarda SVÇY’deki atım hacmi, APK içinden geçene eşit olmalıdır. Buna göre:

$$EKA = \frac{(SVÇY \text{ çapı})^2 \times 0.785 \times SVÇY \text{ hız zaman integrali}}{APK \text{ hız zaman integrali}}$$

olup birimi cm^2 ’dir. **Bu formülden elde edilen değer <0.8 ise ciddi kapak obstrüksiyonundan bahsedile-**

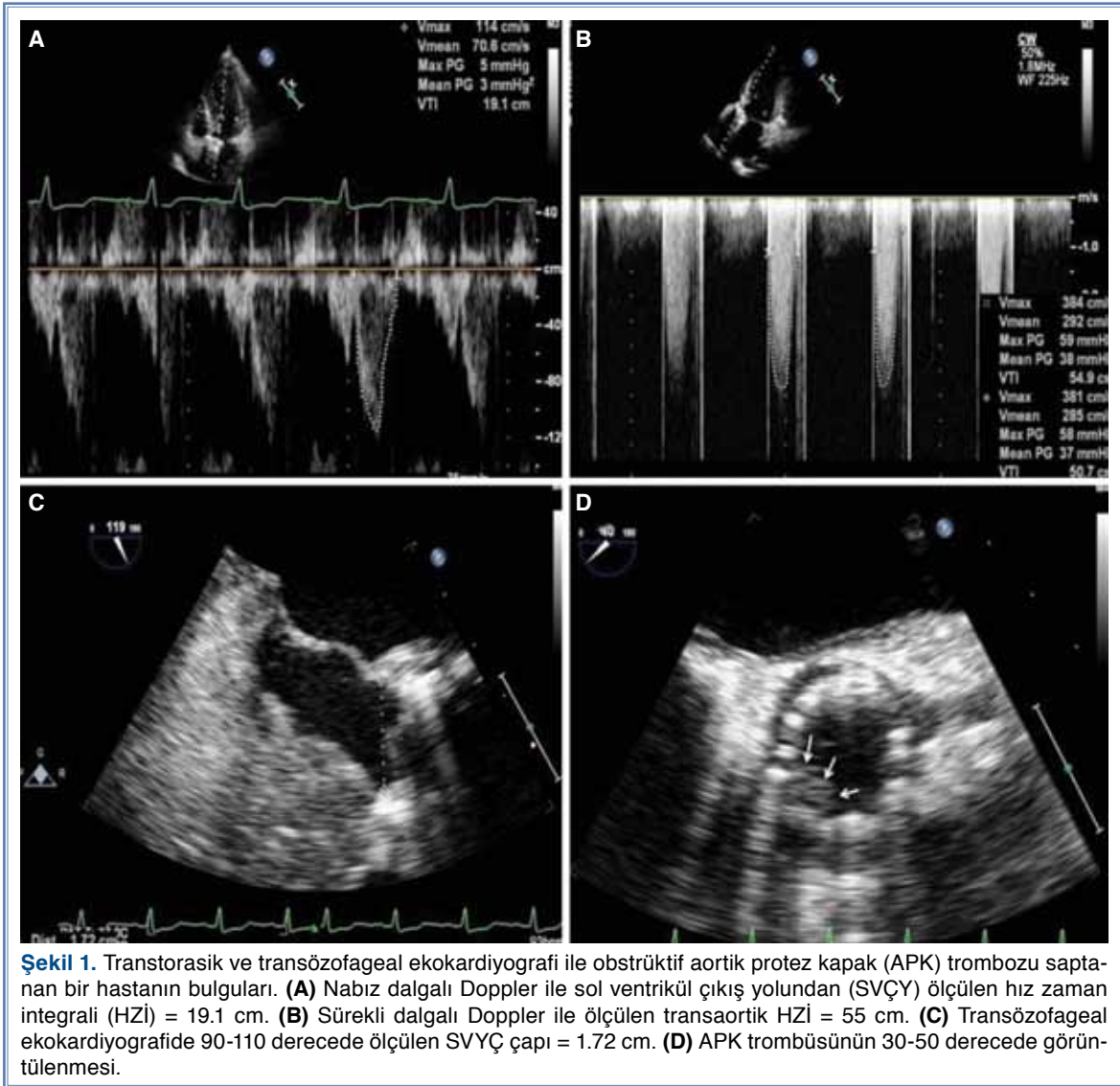
bilir. Ancak, EKA’nın geometrik kapak alanı olmaması ve fonksiyonel alan olması ve bu ikisinin birbirinin eşiti olmaması nedeniyle, aynı kapak numarasına ve geometrik kapak alanına sahip insanlarda vücut büyüklüğüne bağlı olarak farklı EKA değerleri elde edilir. **Bu nedenle, EKA vücut yüzey alanına bölünerek cm^2/m^2 cinsinden indeks EKA (İEKA) elde edilir.** Hasta-protez uyumsuzluğu, normal işlevlerine rağmen protez kapağın hastanın vücut yüzey alanına kıyasla küçük kalması durumudur. Bu durum teorik olarak herhangi bir pozisyondaki kapakta ortaya çıkabilir; ancak, çoğunlukla APK’lerdeki önemi araştırılmıştır. Aortik protez kapakta İEKA’nın 0.65-0.85 cm^2/m^2 olması orta düzeyde, <0.65 cm^2/m^2 olması ise ciddi uyumsuzluk lehinedir.

Etkin kapak alanının hesaplanmasında dikkat edilmesi gereken en önemli nokta SVÇY çapıdır. Süreklilik eşitliğinde görüldüğü üzere, EKA SVÇY’nin karesi ile doğru orantılıdır ve en ufak ölçüm hatası ciddi EKA yanılgılarına neden olabilir. Bu nedenle, SVÇY parasternal uzun ekseninde “gain” ayarı optimize edilerek, “zoom” modu ile çalışılmalı, orta-sistolde kapağa paralel ve iç kenardan iç kenara defalarca ölçüm yapılmalıdır. Eğer yoğun artefakt nedeniyle iç kenar seçilemiyorsa TÖE ile ölçüm yapılmalıdır. Sol ventrikül çıkış yolunda HZİ değeri nabız dalgalı Doppler ile, örnekleme hacmi kapağın 1 cm proksimaline yerleştirilerek, sıfır çizgisi en yukarı ve skala mümkün olan en yüksek değere ayarlanarak elde edilen zarfın çizilmesiyle (trace) elde edilmelidir. Normalde SVÇY akımı 1.5 m/sn’yi geçmez; SVÇY zarfının kenarları keskin, zirve akımı belirgindir.

Kapak obstrüksiyon ciddiyetinin saptanmasında diğer bir ölçüt HZİ oranıdır (“dimensionless index” veya “VTI ratio”):

$$HZİ \text{ oranı} = \frac{SVÇY \text{ hız zaman integrali}}{APK \text{ hız zaman integrali}}$$

Bu değerın <0.30 olması şüpheli obstrüksiyonu, <0.25 olması belirgin obstrüksiyonu ifade eder. Bu indeksin önemi, yüksek akımlı durumlardan etkilenmemesi ve bir tür iç-düzeltilme sağlamasıdır. Diğer bir deyişle, yüksek akıma bağlı APK gradiyent yüksekliği varsa, HZİ oranı formülündeki pay bölümünde yer alan SVÇY akımında da artış olacak ve normal bir kapakta HZİ korunacaktır. Yine, azalmış sol ventrikül sistolik fonksiyonu varlığında da SVÇY’de akım hızı azalır, ancak HZİ oranı korunur. Ayrıca, SVÇY ve transaortik ejeksiyon süreleri eşit olduğundan, HZİ oranı yerine basitçe hız oranları (velocity ratio) da



kullanılabilir. İleri aort yetersizliği tanısında kullanılan parametreler ise şunlardır:

1. Aort yetersizliği jet kalınlığı/SVÇY çapı oranı (>0.65 ise ileri),
2. Devamlı dalgalı Doppler ile aort yetersizliği jetinin yoğun ve koyu boyanması,
3. Deselerasyon zamanının <200 msn olması,
4. Regürjitan volümün >60 ml ve regürjitan fraksiyonun >0.50 olması.

Transözofageal ekokardiyografi (TÖE)

Yukarıda sayılan ölçümlerden herhangi birinde patoloji varsa bir sonraki aşama mutlaka TÖE'dir. Burada amaç patolojinin nedeninin aydınlatılmasıdır. Kapak obstrüksiyonunda trombüs, pannus, veje-

tasyon, hasta-protez uyumsuzluğu ayırıcı tanısında, kapak yetersizliğinde ise kaçak yeri (transvalvüler, paravalvüler) ve nedeninin (açık pozisyonda hareketsiz kapak, dikiş atması, ayrışma) belirlenmesinde TÖE mükemmel bilgiler sağlar (Şekil 1). Son birkaç yıldır kullanıma giren gerçek zamanlı-üçboyutlu TÖE ile APK değerlendirilmesinde ciddi kısıtlılıkların olduğu unutulmamalıdır. Geçici iskemik atak ve /veya serebrovasküler olay öyküsü olan her hastada TÖE yapılmalıdır. Ayrıca, akut koroner sendrom ile başvuran hastalar TÖE yapılmadan perkütan koroner girişime kesinlikle alınmamalıdır. Çünkü, işlem sırasında akut koroner sendromun nedeni APK trombüsüne bağlı koroner emboli ise, bu kez de trombüs fragmentasyonuna bağlı serebral, periferik veya ikinci kez koroner emboli gelişebilir.

Floroskopi

Özellikle EKO teknolojisinde (TÖE ve üçboyutlu) yaşanan gelişmeler floroskopi ihtiyacını azaltmışsa da, mekanik kapaklardaki radyoopak oklüderlerin hareketlerini değerlendirmede hala kullanılmakta olup önemli bilgiler sağlamaktadır. Bu amaçla biyolojik kapaklarda floroskopi kullanılmaz. Floroskopi, APK'nin dinamik değerlendirmesinde çok kolay, çok ucuz, hızlı bir yöntemdir. Bazen kapak açılımının ikiboyutlu TÖE ile değerlendirilmesinin mümkün olmaması halinde sonuç vericidir. Bununla birlikte, trombüs veya pannus gibi obstrüksiyona neden olan patolojileri gösteremez. Eğer obstrüksiyon nedeni olacak bir kitle lezyon saptanamazsa, bu durumda hasta-protez uyumsuzluğu tanısı konur.

Çokkesitli bilgisayarlı tomografi

Bu yöntemin, mekanik protez kapak değerlendirilmesinde kullanımı gelecek vaat etmektedir. Kapak hareketinin yarattığı artefakt 64 ve üzeri kesitli cihazlarda son derece azalmıştır. Kapak üzerindeki yüksek yoğunluklu (pannus) kitleler ile düşük yoğunluklu (trombüs) kitleleri Hounsfield ünite değerleri üzerinden ayırt edebilmesi ile ilgili araştırmalar devam etmektedir.

Sonuç

Ekokardiyografi ile APK değerlendirilmesinde dikkate alınması gereken 10 altın kural aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Tablo 1. Aortik protez kapak değerlendirilmesinde 10 altın kural

1	Sol ventrikül çıkış yolu çapı ölçümü çok dikkatli ve tekrarlanarak yapılmalı.
2	En yüksek akımın alındığı pencereden tekrarlayan Doppler ölçümleri yapılmalı.
3	Aortik protez kapağa ek olarak mitral protez kapak da varsa, aşırı veya yanlış aort yetersizliği tanısı konulabileceği akılda tutulmalı.
4	Doppler ölçümlerinde nabız dakika sayısı mutlaka <90 olmalı, atriyal fibrilasyon varlığında ölçüm tekrar sayısı >5 olmalı ve ortalama alınmalı.
5	Mutlaka ortalama gradiyent ölçülmeli, sadece zirve akım hızına göre karar verilmemeli.
6	Küçük aort protez kapak numaralı (<21 numara) hastalarda hasta-protez uyumsuzluğu olasılığı akılda tutulmalı ve indeks etkin kapak alanı hesaplanmalı.
7	Kapak değişim ameliyatı olan her hastanın erken dönemde bazal EKO bulguları kaydedilmeli.
8	Günlük EKO pratiğinde etkin kapak alanı hesabı olanağı yoksa, çok daha basit olan hız oranı (velocity ratio) her hastada ölçülmeli.
9	Kapak açılımının görüntülenmesinde floroskopinin kolay, hızlı, etkili ve sonuç verici olduğu hatırlanmalı.
10	Geçici iskemik atak ve inme ile başvuran her hastada ve akut koroner sendrom ile başvuran hastalarda perkütan girişimden önce mutlaka TÖE yapılmalı, gerekirse işlemde vazgeçilerek trombolitik tedavi yolu seçilmelidir.