

## 37

# Torasik Aort Anevrizmaları ve Diseksiyonları

John A Elefteriades, MD

Çeviri: Dr. Yunus Keser Yılmaz, Dr. Burak Açıköz

## ANEVRİZMALAR



### TANI ESASLARI

- ▶ Görüntüleme testinde çıkan aort çapı >4 cm
- ▶ Görüntüleme testinde inen aort çapı >3,5 cm

### ▶ Genel Bakış

Çıkan aortada, Şekil 37-1'de görüldüğü gibi anevrizmalar üç yaygın şekilde görülür. Bunlar, suprakoroner aort anevrizmasını, annuloaortik ektaziye (marfanoid) ve tübüler diffüz genişlemeyi içerir.

En yaygın görülen şekli, çıkan aortun suprakoroner genişlemesidir. Hastalığın bu tipinde, aortik halka ve koroner arterler arasındaki kısa aort bölümü çapı normal boyuttadır. Sinüslerin korunur, bunun anlamı, aortanın normal bir indentasyon göstererek koroner arterlerin yanında bir bel oluşturmamasıdır. Anevrizmanın bu türü için suprakoroner bir tüp grefti yeterlidir.

İkinci tip olan annuloaortik ektazide aortik annulusün kendisi genişleyerek aortaya Erlenmeyer kimyasal şişesi görüntüsü verir. Bu hastalık tipinde aortanın annulus ile koroner arterler arasındaki segmenti hastalıklı, geniş ve incedir. Sinüsler silinir ve bunun anlamı normal indentasyon veya bel oluşumunun kaybolmasıdır. Cerrahi gerektiğinde aort kökünün tümüyle değiştirilmelidir.

Üçüncü tip çıkan aorta hastalığında oluşan şekil diğer iki paternin arasındadır, yani annulus ve kökte bir miktar dilatasyon vardır ve sinüsler bir miktar silinir ancak bunların hiçbirisi belirgin değildir. Genel görünüm şişeden ziyade geniş bir tüp gibidir. Bu tipteki aortalarda ya suprakoroner tüp greftlemesi veya aortik kök değişimi uygun olacaktır.

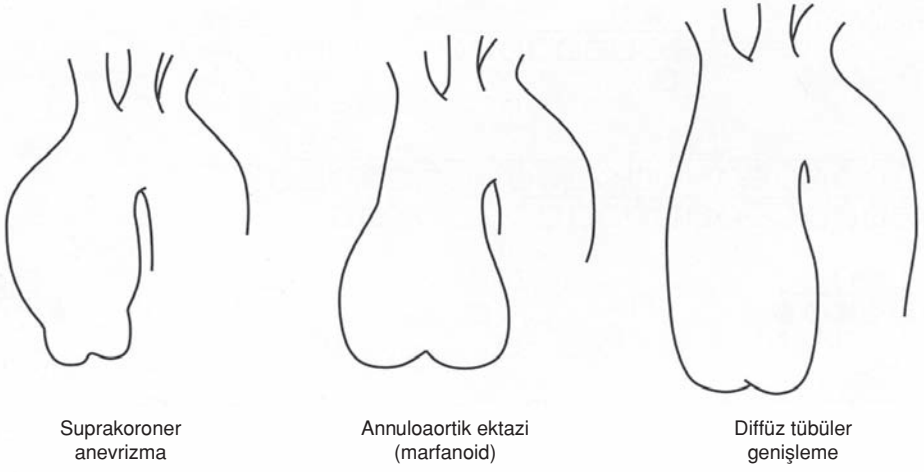
Crawford sınıflandırımı (Şekil 37-2) inen aorta veya torakoabdominal aortadaki bir anevrizmanın görünümünü tanımlamak için kullanılmaktadır. Bu tanımlama aortik tutulumun longitudinal yerleşimine ve miktarına göre yapılır, cerrahi strateji bakımında anlamlıdır ve perioperatif komplikasyon riskini etkiler.

Tip I anevrizma torasik aortanın büyük bir bölümünü ve üst abdominal aortanın tümünü içerir. Tip II anevrizma inen aorta ve abdominal aortanın tümünü etkiler, en yaygın ve onarılması en zor olandır. Tip III anevrizma alt torasik ve abdominal aortayı etkiler. Tip IV anevrizmalar ise ağırlıklı olarak abdominaldır ancak üst sınırının diyafragmaya yakınlığı nedeniyle torakoabdominal kısım etkilenmiş olabilir.

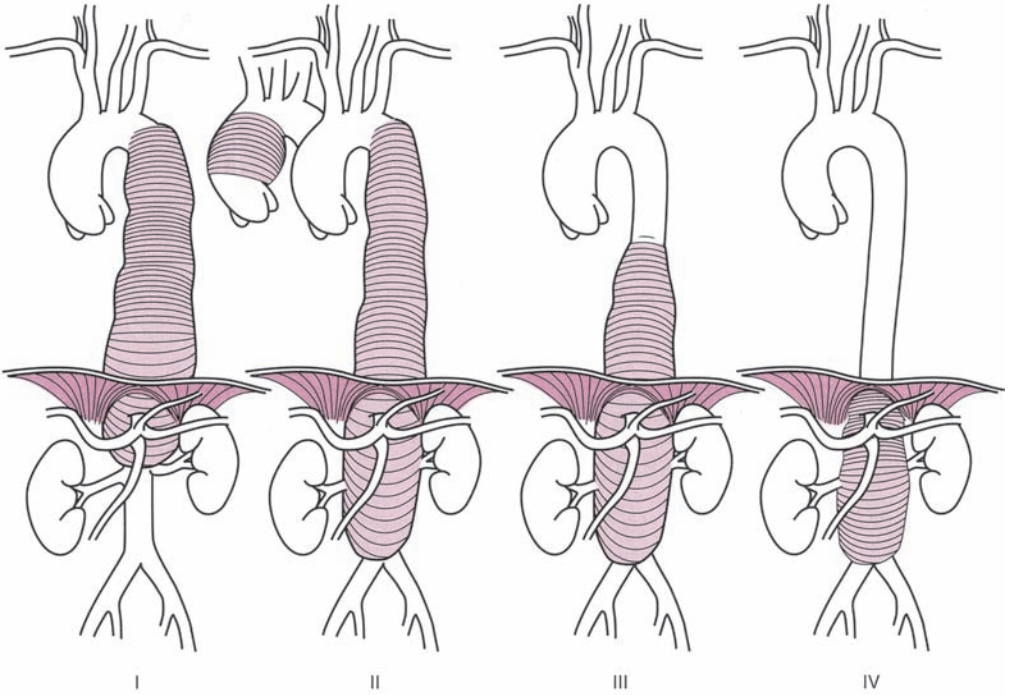
### ▶ Etiyoloji

Torasik aort anevrizmalarının iyi bilinen bir nedeni olan Marfan hastalığının genetiği iyi bilinmektedir, fibrilin geni üzerindeki bir lokusta 600'ün üzerinde mutasyon tespit edilmiştir.

Marfan olmayan hastalarda da gün geçtikçe daha fazla ailesel torasik aort anevrizması ve diseksiyonu artışı fark edilmektedir. Anevrizma hastaları sıklıkla şu sorulardan bir veya daha fazlasını olumlu yanıtlamaktadırlar: "Vücutlarının herhangi bir yerinde anevrizması olan bir aile bireyiniz var mı? Akrabalarınızdan herhangi biri kardiyak nedenlerle aniden veya beklenmedik bir şekilde öldü mü?" 500'den fazla hastanın detaylı aile ağacı incelemesinde anevrizmaların %21'inde probandin birinci dereceden akrabalarında bilinen veya olası bir anevrizma öyküsü alınmıştır. Bu tahminler aile görüşmelerine dayandığından ve akrabaların görüntüleme çalışmaları yapılmadığından gerçek sayı kesinlikle daha yüksektir. Şekil 37-3 analizi yapılan ilk 100 ailenin 21 pozitif aile ağacını göstermektedir. En



▲ Şekil 37-1. Çıkan aort anevrizmasına ait üç sık görülen patern.



▲ Şekil 37-2. İnen ve torakoabdominal anevrizmalarda Crawford sınıflandırımı. Her tipin açıklaması için yazıya bakınız. (Edmunds LH Jr'nin, ed izniyle tekrar basılmıştır. Cardiac Surgery in the Adult. New York: McGraw-Hill, 1997.)



▲ Şekil 37-3. Torasik aort hastalığının genetik pateni için değerlendirilen ilk 100 hastadan aile ağacı pozitif olan 21 tanesi.

muhtemel kalıtım pateni inkomplet penetranslı otozomal dominant kalıttır. Yapılmakta olan detaylı genetik araştırmalar bu aile kümeleşmelerinden sorumlu spesifik genetik anormallikleri belirlemektedir. Proband asendan anevrizmaya sahipse, aile üyelerinde de asendan anevrizma olma olasılığı yüksektir. Ama eğer proband desendan anevrizmaya sahipse aile üyelerinde abdominal aort anevrizması olma olasılığı daha yüksek olur. Bu proband-aile üyesi gözlemleri anevrizma hasta-

lığının ligamentum arteriozusta bölünmesi konsepti ile de uyumludur: Asendan ve arkus anevrizmaları büyük oranda aterosklerotik olmayan hastalığı temsil ederken, desendan ve abdominal anevrizmalar büyük oranda arterosklerotik hastalığı temsil eder.

Modern moleküler genetik tekniklerinin kullanımı bu aile kümeleşmeleri ve genel olarak torasik anevrizmalardan sorumlu olan spesifik genetik aberrasyonların tespitinde ilerleme sağlamaktadır. İlk belirleme, aile-

**Tablo 37-1** Torasik Aort Anevrizmasının Genetik Şekilleri ve Onların Altta Yatan Mutasyonlarının Güncel Tablosu

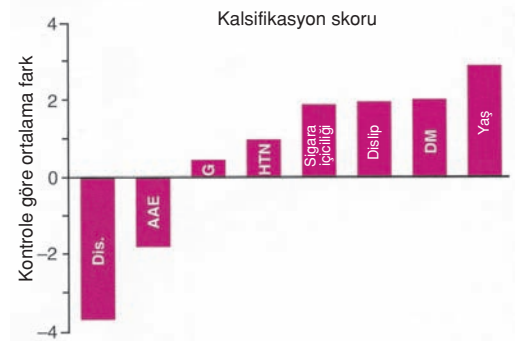
| Sınıflama     | Kromozom           | Gen            | Protein            | Lokasyon                       | Sıklık                           | Kalıtım  |
|---------------|--------------------|----------------|--------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------|
| Sendromik     |                    |                |                    |                                |                                  |          |
| Marfan        | 15q21.1            | FBN1           | Fibrillin 1        | ECM                            | 1:5000-10000                     | Dominant |
| Loeys-Dietz   | 3p24-25<br>9q33-34 | TGFBR2, TGFBR1 | TGFβ-R2<br>TGFβ-R1 | Hücre yüzeyi                   | Nadir                            | Dominant |
| Ehlers-Danlos | 2q24.3-31          | COL3A1         | Tip III kollajen   | ECM                            | 1:10000-25000                    | Dominant |
| ATS           | 20q13.1            | SLC2A10        | GLUT10             | İntrasellüler                  | Nadir                            | Resesif  |
| AOS           | 15q22.2-24.3       | Smad3          | SMAD3              | İntrasellüler                  | Nadir                            | Dominant |
| TGFβ2         | 1q41               | TGFβ2          | TGFβ2              | İntrasellüler                  | Nadir                            | Dominant |
| Non-sendromik |                    |                |                    |                                |                                  |          |
| TAAD2         | 3p24-25            | TGFBR2         | TGFβ-R2            | Hücre yüzeyi                   | TAA'nın ~%3'ü                    | Dominant |
| TAAD4         | 10q23-24           | ACTA2          | Aktin              | İntrasellüler                  | TAA'nın %10-15'i                 | Dominant |
| TAAD5         | 9q33-34            | TGFBR1         | TGFβ-R1            | Hücre yüzeyi                   | TAA'nın ~%2'ü                    | Dominant |
| TAAD-PDA      | 16p12-13<br>3q21.1 | MYH11<br>MYLK  | β-MHC<br>MLCK      | İntrasellüler<br>İntrasellüler | TAA'nın %1-2'si<br>TAA'nın ~%1'i | Dominant |

Sendromik diğeri ile ilişkili anlamındadır; Pamianowski P, Eleftheriades J. Genetics and genomics of thoracic aortic disease. Chiesa R, Melissano G, Zangrillo A. Aortic Surgery and Anesthesia 1How To Do It". Arti Grafiche Colombis, Italy, 2012'nin izniyle uyarlanmıştır.

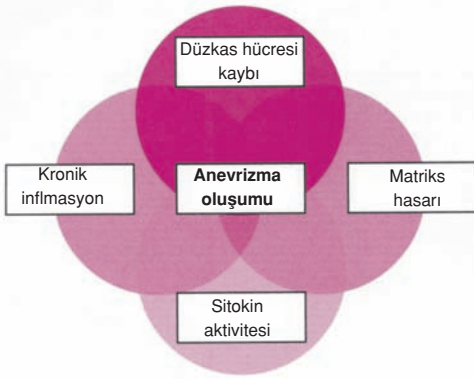
sinden birkaç üyenin etkilendiği geniş ailelerin bağlantı analiziyle, geniş çapta yapılmıştı. Günümüzde, otomatik genomik analiz, direkt ekzom sıralamasıyla yapılan çok sayıda bilimsel buluşla mümkün ve makul bir hale gelmiş oldu. Milewicz, Dietz, Loeys ve diğerleri, özel ailesel anevrizma örneklerini ve onların altında yatan mutasyonları ayırt etmede başarılı oldular (Tablo 37-1). Dikkat edilmesi gereken şey; bu bozuklukların biri dışında tümü, otomozal dominant biçimde iletilir (azalan penetransıyla). Diğer bir dikkat edilmesi gereken husus ise, ACTA2 bozukluğu olanlarda küçük çaplarda aort diseksiyonlarının görülmesidir. Bu mutasyonlara özel sınıflandırmalar, altta yatan spesifik mutasyona ve onun eşlik ettiği rüptür ve diseksiyon şekillerine göre kişiselleştirilmiş ilaçların kısa bir süre sonra kullanımına izin verecektir.

Torasik aort anevrizması olan yüzlerce hastanın kanında tek nükleotit polimorfizmleri (SNPler), büyük (>30.000) SNP kütüphaneleri kullanılarak, genom araştırmaları ile incelenmiştir. Torasik aort anevrizması olan hastaların kanında bir "RNA işareti" tespit edilmiştir, bu RNA işareti sadece bir kan testi ile hastada aort anevrizması olup olmadığı %85 doğruluk ile ön görebilmektedir. Bu "işaret", sağlıklı kontroller ile karşılaştırıldığında, anevrizması olan hastalarda belirgin şekilde up-regüle veya down-regüle olmuş spesifik RNAlardan oluşur.

Anevrizma gelişimine genetik yatkınlığı olan hastalar, spesifik olarak annüloaortik ektazi veya asendan



▲ **Şekil 37-4.** Analiz edilen tüm risk faktörleri için, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında genel kalsifikasyon skorlarındaki farklar. Çıkan aort diseksiyonu veya annüloaortik ektazisi olan hastaların, daha düşük kalsifikasyon skorlarından da anlaşıldığı üzere, aterosklerozdan anlamlı düzeyde korunduğuna dikkat ediniz. Dis, asendan aortik diseksiyon; AAE, annüloaortik ektazi; G, erkek cinsiyet; HTN, hipertansiyon; Smoke, sigara kullanım hikayesi; Dyslip, dislipidemi; DM, diyabet mellitus; Age, yaş (10 yıllık aralıklarla).



▲ Şekil 37-5. Aortik anevrizma oluşumuna katkıda bulunan, birbiri ile kesişen hüresel ve moleküler süreçleri gösteren şekil.

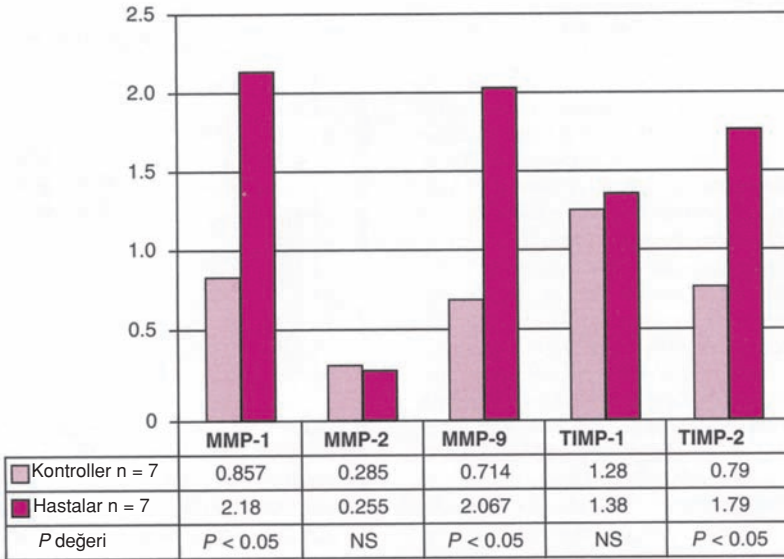
diseksiyonu olan hastalar, ateroklerozdan belirgin şekilde korunur (Şekil 37-4). Öyle gözükmektedir ki aort duvarında lizisi arttıran mutasyonlar plak oluşumunu engellemektedir.

Anevrizması olan çoğu hastanın alta yatan genetik bir yatkınlığı olduğunu kabul edersek şu soru akla gelir, genetik programlama nasıl anevrizma gelişimine neden olmaktadır? Bu mekanizmaların anlaşılmasında hızlı ilerlemeler sağlanmaktadır. Günümüzde anevrizma

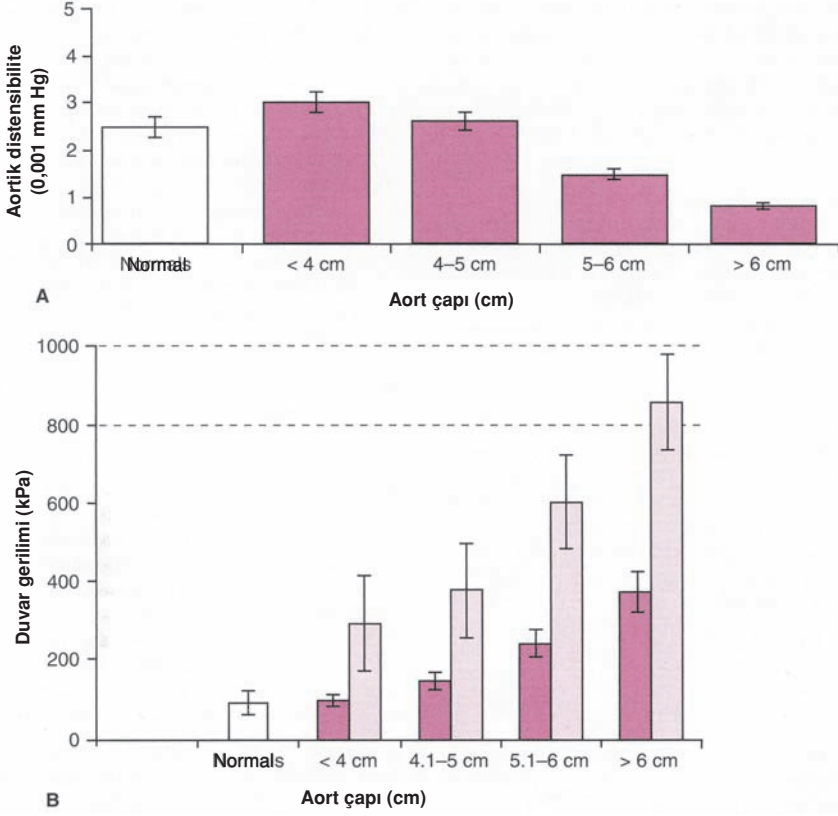
oluşumunda şu süreçlerin yer aldığı düşünülmektedir (Şekil 37-5): ekstraselüler matriks protein yıkımı, kronik inflamasyon, sitokin aktivitesi ve düz kas hücre kaybı. Bu mekanizmaların belirlenmesi farmakolojik olarak bu patofizyolojiyi etkileyebilecek, böylece anevrizma oluşumunu veya progresyonunu durdurabilecek olasılıkları akla getirmektedir. Dönüştürücü büyüme faktörü- $\beta$  (TGF- $\beta$ ) yolağının anevrizma oluşumundaki önemi gösterilmiştir: anjiyotensin reseptör blokleri olan ilaçların (örn. losartan) bu patofizyolojik mekanizmayı etkileme yeteneği günümüzde test edilmektedir. Rando-mize kontrollü çalışmaların sonuçları çok yakında elde edilecektir. Ama günümüzde anevrizmanın ilerlemesini geciktirecek spesifik bir farmakolojik strateji yoktur. Proteolitik ve  $\beta$ -blokerler ile yapılan araştırmaların sonuçları umut kırıcıdır. Statinler, antiinflammatuar ajanlar (siklooksijenaz-2 inhibitörleri), immünsupresanlar (sirolimus) ve antibiyotiklerin (doksisisiklin) potansiyel rolleri araştırılmaktadır.

Matriks metalloproteinazlar (MMPler) olarak adlandırılan proteolitik enzimler, anevrizma patofizyolojisi çerçevesinde ilgi görmektedir. Bu güçlü enzimler torasik aort anevrizmalarında fazla miktarda bulunmaktadır (Şekil 37-6) ve aort duvarının yapı taşlarının harap edilmesinde, böylece duvar gücünün azaltılmasında ve nihai olarak dilatasyon ve rüptür oluşmasında, temel rol oynadığı tahmin edilmektedir.

Aort duvarında meydana gelen ve yukarıda ele alınan biyolojik değişiklikler hayati önemi sahiptir ama



▲ Şekil 37-6. Torasik aortik anevrizması olan hastalarda, kontroller ile karşılaştırıldığında, matriks metalloproteinaz (MMP)-1 ve MMP-9'un ne kadar bol olduğuna dikkat ediniz. Bu bilgi MMP enzimlerinin anevrizma hastalığının patofizyolojisinde önemli bir rolü olabileceğine işaret etmektedir. NS: önemsiz.



**▲ Şekil 37-7. A:** Farklı çaplardaki normal aorta ve aortik anevrizmaların distansiyon olabilme değerleri. Çıkan aort anevrizmalarının distanse olabilme değerleri çapın artması ile birlikte hızla azalır, >6 cm çaplarda çok düşük değerlere ulaşır. 6 cm'da aorta temel olarak rijid bir tüptür, sistolün sağladığı kuvveti, kardiyak siklus sırasında fiziksel olarak genişleyerek dağıtamaz. **B:** Çıkan aort anevrizmalarında duvar stresi ve anevrizma boyutu arasındaki geometrik ilişki. Koyu sütunlar 100 mm Hg'lik ve açık renkli kolonlar 200 mm Hg'lik kan basıncını temsil etmektedir. 800-1000 kPa'lardaki çizgiler insan aortasının maksimum gerilim gücünü göstermektedir. 6 cm anevrizması ve 200 mm Hg kan basıncı (stres veya aşırı egzersiz sırasında olduğu gibi) olan bir hastada aort duvarının neredeyse gücünün sınırına ulaştığına dikkat ediniz.

hemodinamik kuvvetlerin de dikkate alınması gerekir. Çıkan aort 6 cm'lik bir çapa ulaştığında distansiyon yeteneği kaybolur ve böylece aorta temel olarak esnek olmayan bir boru haline gelir (Şekil 37-7). Bu sertlik nedeniyle sistolün gücü aortanın elastik genişlemesi ile yararlı bir şekilde dağılamaz ve bu durum duvardaki stresi artırır. Bu duvar stresi, özellikle de yüksek kan basınçlarında, rüptür veya diseksiyon aracılığı ile aort duvarının bütünlüğünün bozulmasına neden olur. Bu mekanik bilginin aortanın klinik davranışını ne kadar yakından takip ettiği bilgilendiricidir: mekanik özellikler 6 cm'de bozulmaya başlar, 6 cm, klinik olarak rüptür ve diseksiyonun görülmeye başlandığı kritik değerdir.

## ► Klinik Bulgular

### A. Doğal Seyir

Yale Üniversitesi bilgisayarlı veritabanı torasik aort anevrizması olan yaklaşık 3000 anevrizma hastası hakkında bilgi içermektedir. Bu bilgiler arasında yaklaşık 9000 görüntüleme çalışmasının çizelgesi ve 9000 hasta-yılı izlemi de yer almaktadır. Bu veritabanı ve analiz yöntemleri torasik aortanın doğal davranışına ilişkin çok sayıda konuya ve soruya ışık tutmakta ve cerrahi girişimler için uygun kriterler hakkında fikir vermektedir.



**1. Torasik aorta ne hızda büyür?**—Önemli potansiyel kaynakların hesaplamak için, özel olarak tasarlanıp geliştirilen istatistiksel metodlar yoluyla, bir torasik aort anevrizmasının yıllık büyüme miktarı ortalama 0,12 cm olarak saptanmıştır. İnen aort 0,19 cm/yıl hızla büyürken çıkan aort 0,07 cm/yıl hızlı büyür. Ayrıca, aort ne kadar geniş olursa, o kadar hızlı büyür.

**2. Aorta hangi boyutta rüptüre olur veya diske olur?**—Aortik cerrahi kararını verme konusunda kritik olan onarılmamış torasik aort anevrizmalarının doğal seyri sırasında komplikasyonların ne zaman ortaya çıkacağını kestirebilmektir. Torasik aorta vakasında hayati önemi olan iki komplikasyondan biri rüptür diğeri diseksiyondur. Bu komplikasyonların ne zaman gerçekleşeceğini bilmek onları önlemeye yönelik elektif, cerrahi girişim kararının verilmesine olanak tanır.

Boyut kriteri yalnızca asemptomatik anevrizmalara uygulanabilir. Semptomatik anevrizmalar boyutuna bakılmaksızın cerrahiye alınmalıdır. Aort anevrizmasına bağlı en sık görülen semptom ağrıdır. Çıkan anevrizmalarda bu ağrı önde sternumun hemen arkasında hissedilir. İnen torasik anevrizmalarda ise ağrı genellikle sırtın interskapular bölgesine yayılır. Torakoabdominal anevrizmalarda ağrı genellikle belde ve sol yandadır. Torasik aort anevrizmalarına bağlı diğer semptomlar bronş obstrüksiyonu, özofajeal obstrüksiyon ve frenik sinir disfonksiyonudur ve bunlar cerrahi için indikasyondur.**20**

Yapılan ilk istatistiksel analizler rüptür veya diseksiyonun geliştiği aort boyutundaki keskin kritik eşikleri (Şekil 37-8) ortaya koymuştur. Çıkan aorta için kritik eşik 6,0 cm olarak görülmüştür. Aortalar bu boyuta ulaştığında %31'i rüptüre olmuş veya diseksiyona uğramış olur. İnen aorta için kritik eşik 7 cm olup bu boyuta ulaşınca kadar aortaların %43'ü rüptüre olmuş veya diseksiyona uğramış olur.

Bir cerrah girişimde bulunmak için aortanın medyan boyutuna ulaşmasını beklese bu verilere göre rüptür veya diseksiyon, hastaların yarısında gerçekleşmiş olur (Şekil 37-9). Bu yüzden median değere ulaşılmadan önce girişimde bulunmak önemlidir. Bu faktör göz önüne alınarak yapılan önerilerle hastaların büyük bir çoğunluğunda rüptür veya diseksiyon gerçekleşmeden önleyici elektif cerrahi girişim yapılabilir.

Şekil 37-8'de bahsedilen kritik eşikleri dikkate alınarak yapılan öneriler Tablo 37-2'de gösterilmektedir. Spesifik olarak belirtmek gerekirse, anevrizma boyutu 5,5 cm olduğunda anevrizmal inen aortada profilaktik replasman önerilmektedir; daha büyük bir boyuta ulaşana kadar rüptüre olmayan inen aortada ise anevrizma boyutu 6,5 cm olduğunda cerrahi müdahale önerilmektedir. Bu kriterlerin uygulanması, hastayı prematür olarak cerrahinin getirdiği risk ve rahatsızlıklara maruz bırakmadan, çoğu rüptür ve diseksiyonun önlenmesini

sağlamak mümkündür. Bu yaklaşım algoritmasının etkinliği yakın zamanda yapılan bir prospektif vaka-kontrol çalışmasında gösterilmiştir.

Marfan'lı hastaların erken boyutlarda beklenmeyen diseksiyonlara yatkın oldukları iyi bilinmektedir. Bu nedenle Tablo 37-2'de gösterildiği gibi Marfan'lı hastalara erken girişimde bulunulması önerilmektedir.

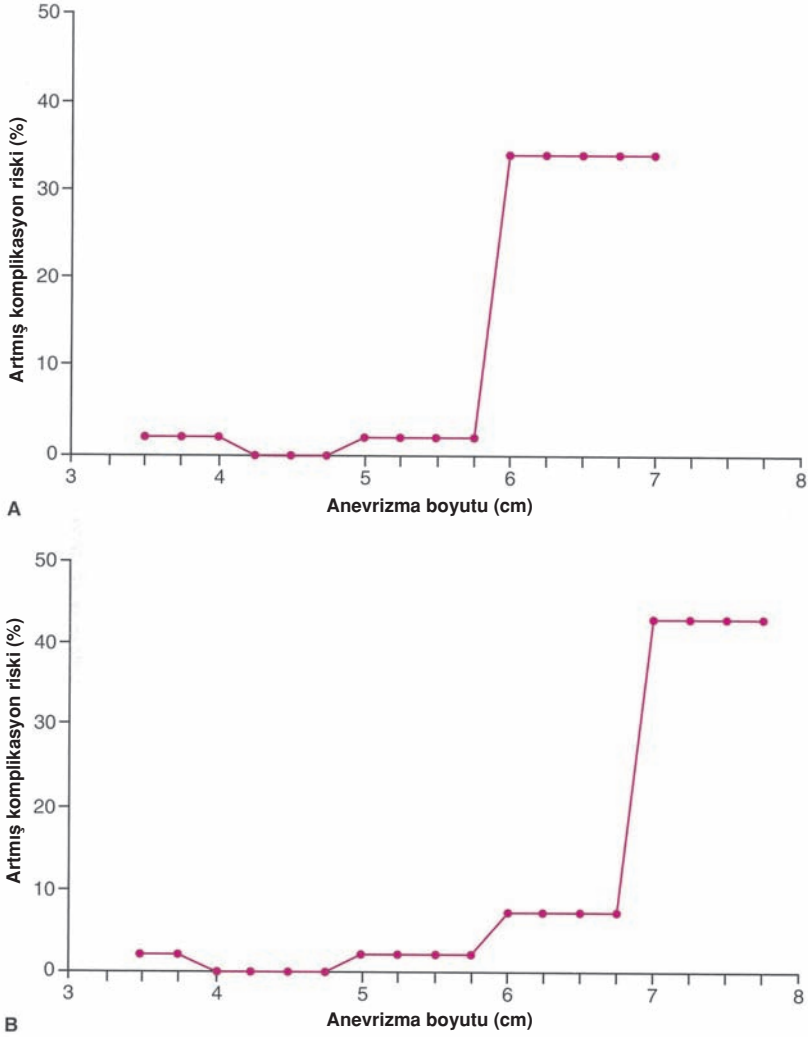
Pozitif aile öyküsü olup Marfan'ı olmayan hastalarda da, erken dönem malign davranış kriterleri görülebildiği için Marfan hastalığı için uygulanan kriterlerin aynı uygulanır.

Eğer bir hastanın; rüptür, diseksiyon veya ölüm yönünden pozitif bir aile öyküsü varsa önleyici cerrahi replasman daha önce gerçekleştirilir.

Aort anatomisi çalışmaları, giderek artan şekilde biküspit aort kapağı olanların kalıtsal olarak aortalarında sorun olduğunu saptamaktadırlar. Dolayısıyla, biküspit hastalarda da daha düşük girişim boyutlarını kullanılmaktadır. Tablo 37-3 biküspit aort kapağının gerçekte Marfan'dan daha fazla oranda aort diseksiyonu nedeni olduğu göstermektedir. Tablo 37-3 Marfan hastalığı ile biküspit aort kapağının genel insidanslarını karşılaştırmaktadır. Marfan hastalarında diseksiyon insidansı %40, biküspit hastalarda %5 olmasına rağmen biküspit kapak hastalığı Marfan hastalığından çok daha fazla yaygın olduğu için Marfan hastalarından çok daha fazla diseksiyona neden olur. Aorta henüz anevrizmal aşamadayken, henüz diseksiyon gelişmemişken biküspit aort kapağı olan hastalarda çıkan aortanın onarılması için planlanan cerrahi kararının verilmesinde bu faktör dikkate alınmalıdır.

**3. Torasik aort anevrizmaları için yıllık rüptür veya diseksiyon oranları nedir?**—Geçmiş veriler aorta belli bir boyuta gelinceye kadar diseksiyon veya rüptürün kümülatif yaşam boyu oranlarını göstermektedir. Torasik aort anevrizmalarının doğal seyri sırasında komplikasyonların yıllık riskini belirlemek çok daha güçlü verilerin var olmasını gerektirdiğinden daha zorlayıcıdır. Bu tip bilgiler farklı boyut grupları için bir yıllık zaman içinde analiz yapılmasına olanak tanıyacak yeterli sayıda iyi sonuç noktası sağlamalıdır. aorta boyutuna göre rüptür veya diğer komplikasyonların yıllık oranlarını hesaplamak mümkündür. Sadece aort çapına göre elde edilmiş bu yıllık oranlar gösterilmiştir (Şekil 37-10).

Bu verilerin tümü 6 cm çapının çok tehlikeli bir eşik oluşturduğunu göstermektedir. Bu boyutta veya üstünde yıllık yaklaşık rüptür riski %4, yıllık diseksiyon riski yaklaşık %4 ve yıllık ölüm riski yaklaşık %11'dir (ölüm sıklıkla anevrizmaya bağlı komplikasyonların doğrudan bir sonucudur). Bu fenomenlerden herhangi birinin – rüptür, diseksiyon veya ölüm- ortaya çıkma şansı %14/ yıldır. Hatırlanması kolay bir referans noktası olarak 6 cm'lik anevrizma çapı meşrubat şişesi çapı kadardır. Torasik aort anevrizması çapı soda kabı çapına ulaştığında hasta için majör risk taşıma evresine ulaşır.



▲ Şekil 37-8. Torasik aortik anevrizmanın boyutuna göre yaşam boyu kümülatif komplikasyon (rüptür veya diseksiyon) insidansındaki "kritik eşik" (oklar). Aorta x-eksenindeki boyutlara ulaştığında y ekseninde gösterilen hastalarda rüptür veya diseksiyon çıkmaktadır. **A:** Çıkan aorta eğrisi. **B:** Dinen aorta eğrisi.

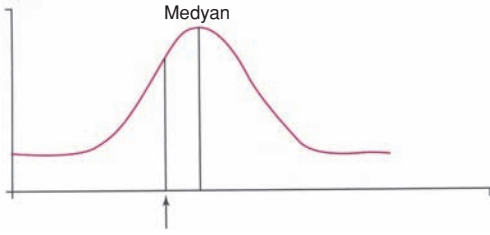
Bu analizler, bir hastanın ofis muayenesi sırasında torasik anevrizmanın önleyici cerrahi tedavisine ilişkin doğru karar verilmesine olanak tanır. Bu veriler klinisyenin eğer aorta onarılmazsa her yıl için diseksiyon, rüptür veya ölüm riski için kabul edilebilir bir tahmin yapmasını sağlar. Aort boyutuna göre rüptür, diseksiyon veya ölüm riski grafik olarak Şekil 37-10'da gösterilmiştir.

Aynı cerrahi girişim kriterlerinin küçük bir kadın ve büyük bir adama uygulanıp uygulanmayacağı sorusu ortaya çıkmaktadır. Genel olarak düşünüldüğünde daha

büyük bir insanın daha büyük bir aortasının olduğu doğrudur. Bunun tersine küçük bir insanda orta boyutaki bir anevrizma oldukça tehdit edici olabilmektedir. Bu nedenle vücut yüzey alanına (VYA) göre düzeltme yapılmış aort boyutuna dayanan istenmeyen olay oranları (rüptür veya diseksiyon) analiz edilmiştir.

Aort boyutunu yatay eksene ve VYA değerlerini dikey eksene koyarak her hasta düşük, orta ve yüksek risk kategorilerine göre sınıflandırılabilir. Böylece hastanın fiziksel boyutuna göre anevrizma boyutunun ciddiyeti belirlenmiş olur.





▲ **Şekil 37-9.** Komplikasyonlar (rüptür veya diseksiyon) ortaya çıkmadan önce girişim için kriter seçiminin önemini şematik olarak gösterilmesi. Medyanın kriter seviyesi olarak kullanılması hastaların yarısında girişim yapılmadan yıkıcı komplikasyon gelişimine neden olur. Bu nedenle hastaların büyük bölümünün komplikasyon yaşamasının önüne geçmek için medyanın altında bir kriter (ok) seçilmelidir.

## B. Semptom ve Bulgular

Torasik aort anevrizmalarının çoğu asemptomatiktir ve diğer torasik yapıların görüntülenmesi sırasında tesadüfen saptanırlar. Semptomatik olduklarında göğsün üst ve ön kısmı ile interskapular bölgede derin viseral ağrı ortaya çıkabilir. Bu ağrının anjina pektoristen farkı eforla ortaya çıkmak zorunda olmaması ve istirahatle veya nitrogliserinle düzelmemesidir. Sıklıkla daha sabittir ve beden hareketi veya pozisyonuyla etkilenmez. Göğüs ağrısı olan tüm hastalar akciğer filmi taramasından geçirilmelidir. Torasik anevrizma rüptürü genellikle göğüs kanla doldukça artan dispnenin eşlik ettiği çok şiddetli ağrıya neden olur ve hızla şok gelişir. Geniş bir çıkan aort anevrizması bazen özofajeal veya büyük havayolu obstrüksiyonuna yol açarak disfaji veya stridorla ortaya çıkabilir. Nadiren geniş bir anevrizma, torasik iskelet yapılarına yaptığı basınca bağlı olarak kemik ağrısına neden olabilir.

## C. Fizik Muayene

Fizik muayene genellikle dikkate değer değildir. Aort yetmezliğine ait bir üfürüm Marfan sendromu ve ona bağlı durumların özelliği olarak aort anevrizmasından şüphelenilmelidir. Nadiren geniş bir anevrizmanın

göğüs duvarına teması sonucu anormal nabız hissedilebilir.

## D. Tanısal Çalışmalar

Son yıllarda üç boyutlu vücut görüntülemeindeki gelişmeler torasik aort anevrizmasının tanı ve tedavisinde belirgin iyileşmeler sağlamıştır. Ekokardiyografi (özellikle transözofajeal), bilgisayarlı tomografi (BT) taraması ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) torasik aortaya ait mükemmel görüntüler vererek anevrizmal hastalığın varlığı, yerleşimi, boyutu ve yayılımını ortaya koyar. Özel ve çok geniş bir anevrizmaya ait MRG görüntüleri Şekil 37-11'de gösterilmiştir.

Özelleşmiş 3 boyutlu görüntüleme devrinde akciğer filminin torasik aorta hakkında önemli bilgiler verebileceğini unutmamak önemlidir. Bunun bir örneği Şekil 37-12'de gösterilmiştir. Çıkan aort anevrizması sağ hiler sınırın arkasında bir deviasyon oluşturmaktadır. Arkus anevrizması aort topuzunda genişlemeye neden olmaktadır. İnen torasik anevrizma ise sıklıkla normalde vertebraya paralel ve hemen solunda seyreden inen aortada bir deviasyon çizgisi olarak kolayca görülebilir.

## ► Tedavi

### A. Aort Cerrahisinin Riskleri

Belirli bir boyuta sahip bir aort anevrizmasının yıllık kümülatif rüptür, diseksiyon ve ölüm oranlarını sayısal ve istatistiksel olarak bilmek önemlidir. Diğer taraftan, torasik aortanın elektif cerrahisine ait riskleri dikkate almayan denklemler de eksik kalacaktır. Bunların majör operasyonlar olduğu bir gerçektir ve en korkulan riskler arasında ölüm, inme ve paraleji sayılabilir. Ama bu operasyonlar daha güvenli hale gelmiştir, bu durum; cerrahi tecrübedeki artışı, daha iyi perfüzyon tekniklerini, daha iyi (non-poroz) greftleri, perioperatif kullanım için daha etkili anti-fibrinolitik ajanları, daha iyi omur ilik koruyucu metotları ve aortik bakım ve cerrahi konusunda uzmanlaşan merkezlerin kurulmasını yansıtmaktadır. Yakın zamanda yayınlanan bir raporda "günümüzde torasik aortik cerrahinin güvenliğine" vurgu yapılmaktadır. Aort cerrahisinden sonra mortalite oranları ve diğer komplikasyonların yüzdeleri oldukça düşüktür, özellikle de operasyonlar stabil hastalarda elektif şartlarda yapıldığında. Bu hastalarda çıkan aort ve arkus aorta cerrahisinin güvenliği %98 gibi yüksek olabilmektedir. Tablo 37-4'de önemli morbidite ve mortalite oranları verilmektedir.

### B. Endikasyonlar ve Kontraendikasyonlar

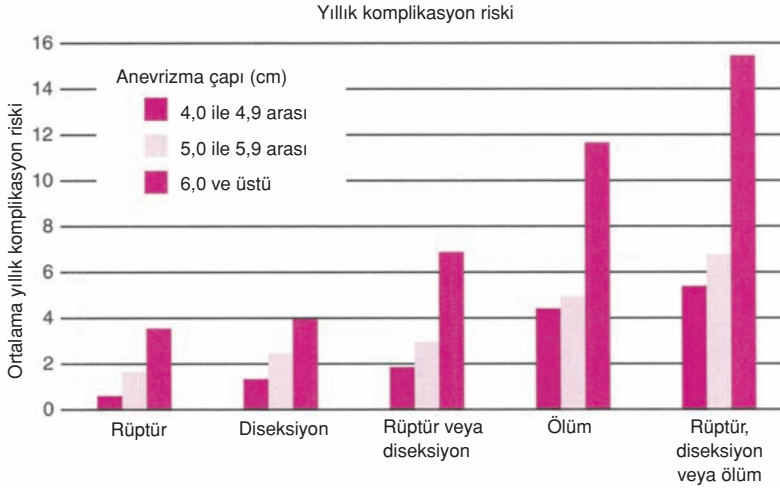
Torasik aort anevrizmalarının doğal rüptür, diseksiyon ve ölüm oranlarının operasyonun kendi riskiyle karşılaştırılarak dikkate alınmasıyla hekim hastaya elektif, önleyici cerrahi için aydınlatılmış önerisini yapar. Hasta ve ailelerine doğal seyir ve cerrahi risk ile ilgili veriler

**Tablo 37-2** Asemptomatik Torasik Aort Anevrizması Cerrahi için Boyut Kriteri

|            | Marfan | Non-Marfan |
|------------|--------|------------|
| Çıkan Aort | 5.0 cm | 5.5 cm     |
| İnen Aort  | 6.0 cm | 6.5 cm     |

**Tablo 37-3** Konnektif Doku Hastalığının Aort Belirtileri

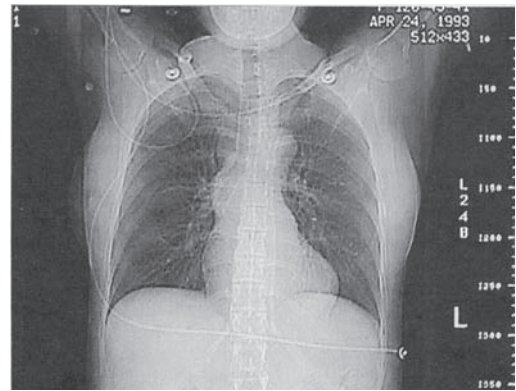
|                      | Genel Popülasyonda insidans | Diseksiyon Oranı<br>(etkilenen birey başına) | Ortaya Çıkan Diseksiyon Sayısı<br>(10.000 popülasyon başına) |
|----------------------|-----------------------------|--|--|
| Marfan sendromu      | %0,01 (1 in 10.000)         | %40  | 0,4 kişi   |
| Biküspit aort kapağı | %1-2 (100-200 in 10.000)    | %5   | 5-10 kişi  |



▲ **Şekil 37-10.** Göğüsteki aortik anevrizmalarında rüptür, diseksiyon veya ölüm olasılıkları hesaplanmıştır. Bu olayların olasılıkları 6 cm veya daha yükseğe ulaşan anevrizmalarda hızla artmaktadır.



▲ **Şekil 37-11.** Aortik kapaktan iliak bifukasyona uzanan masif dilate aortanın manyetik rezonans taraması. Kalbin diyafragma ile elonge aorta arasında küçük bir gölgeye sıkıştığına dikkat edin. Bu anevrizmaya iki aşamalı bir cerrahiyle başarılı bir şekilde müdahale edildi.



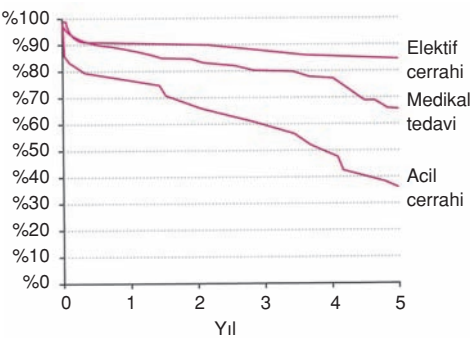
▲ **Şekil 37-12.** Basit bir test olan düz akciğer filmi ile aorta hakkında önemli bilgi edinilebilir. Çıkan aortanın üst mediastinal sınırın sağına deviyeye olduğuna dikkat edin. Marfan hastalığı olan bu genç hastanın çıkan aortda 4,8 cm boyutunda diseksiyonu mevcut. Bu oranlar torasik aort hastalıklarına özel çalışan diğer merkezler ile benzerdir. inmenin asendan ve arkus operasyonlarının yanında inen aort operasyonlarını da komplike edebileceği unutulmamalıdır

**Tablo 37-4** Torasik Aort Cerrahisinin Mevcut Riskleri

|                          | Mortalite (%) | İnme (%) | Paraleji (%) |
|--------------------------|---------------|----------|--------------|
| Çıkan/arkus              | 2.9           | 3.0      | 0.5          |
| inen/<br>torakoabdominal | 2.9           | 4.2      | 5.3          |

sunulursa sıklıkla sağlam temelli fikirlere sahip olurlar. Bazı aileler asemptomatik bir problem için riskleri nedeniyle majör bir cerrahi için isteksiz olabilir. Birçok aile ise anevrizma tehditi devam ettiği sürece hiçbir zaman rahat etmeyebilir.

Çok önemli olan bir noktanın daha üzerinde durulması gerekmektedir. Aorta bir kere diseke olursa sonraki prognoz kötü etkilenmektedir. Bu Şekil 37-13'de gösterilmektedir. Acil cerrahiye alınan hastaların erken dönem mortalite oranlarının yüksek olmasının yanı sıra sağ kalım eğimleri de dramatik olarak kötüleşir. Cerrahi için seçilmiş hastalar normal popülasyona eşit oranda sağ kalım oranlarına sahiptir. Acil cerrahiye giren hastalarda görülen uzun dönem kötü prognoz, büyük oranda aort kısımlarının cerrahi rezeksiyonuna rağmen bu vital



▲ **Şekil 37-13.** Tedavi bazlı uzun dönem sürevi oranları. Tabii ki tedavi edilen hastaların daha küçük ve az semptomatik anevrizmaları vardır. Özellikle acil cerrahiye giden hastaların perioperatif mortaliteleri daha yüksek olduğu gibi uzun dönemli sonuçları da daha kötüdür. Diğer taraftan elektif cerrahi alan hastalar normal popülasyonla yaş ve cinsiyet bakımından karşılaştırılabilir mükemmel sürevi oranları gösterirler.

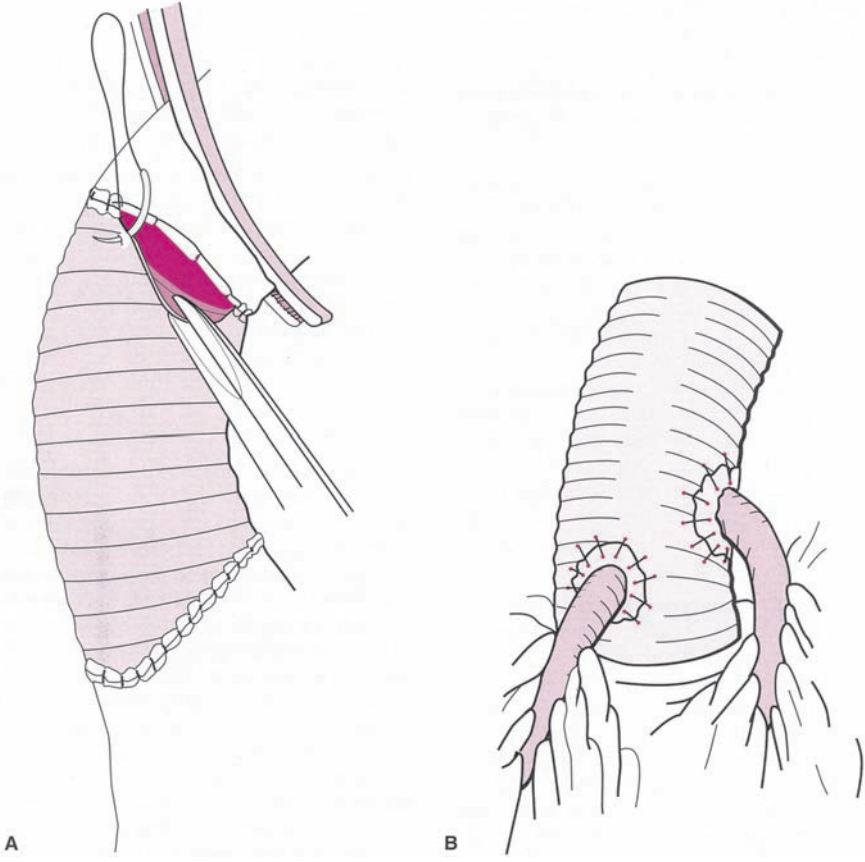
organın ömrü boyu diseke kalmasına bağlıdır. Aort duvarı diseksiyon sonrası yarı kalınlığa indiğinden takiben gelişebilecek büyüme rüptüre daha duyarlıdır.

### C. Cerrahi Teknikler

Tartışıldığı gibi, çıkan aorta için yapılacak olan operasyon tipi anevrizmal patolojinin paternine göre yapılır. Birçok hasta için suprakoroner bir tüp yerleştirimi yeterli olur (Şekil 37-14A). Diğerleri için hem kapak hem de grefti kapsayan kompozit bir greft ile koroner arter reimplantasyonu uygundur (Şekil 37-14B). Yeni kapak koruyucu aort replasman prosedürleri geliştirilmiştir. Bu teknikler gün geçtikçe daha popüler olmaktadır (örn. David prosedürü).

Çıkan aorta ve aorik arkus operasyonları için yapılan işlemlere ilişkin temel tartışma konusu arkus aorta anastomozu sırasında beyin fonksiyonlarının optimal korunmasıdır. Birçok cerrah tarafından derin hipotermik dolaşım arresti -genelde 30-45 dk veya daha uzun süreyle canlılığın askıya alınması- kolay ve etkili olması nedeniyle tercih edilir. Retrograd serebral perfüzyon -süperior vena kava ile- yöntemiyle etkili gerçek beyin perfüzyonu miktarı şüpheli olsa da savunular vardır. Beyin damarlarının doğrudan perfüzyonu -genellikle innominat artere veya innominat arter ile sol karotid arterin her ikisine birden kanül sokulmasıyla- da karmaşıklığına rağmen destekleyicilere sahiptir. Doğrudan perfüzyon giderek daha fazla popüler olsa da özellikle ameliyatın kompleks arkus rekonstrüksiyonu veya cerrahi ekibin arkus replasmanı konusunda deneyimsiz olması durumunda sınırdaki koruma sağlar. Hiçbir tekniğin bir diğerine üstünlüğü tam olarak gösterilememiştir.

İnen ve torakoabdominal aorta cerrahileri için sol atriumdan femoral artere yapılan bypass son derece popüler olmuştur. Bu yöntem kanı sol ventrikülden uzaklaştırarak kalbin yükünü azaltmaktadır. Bu yaklaşım yüksek aortik klemplemenin kardiyak ard-yük üzerindeki etkisini ortadan kaldırır. Bu özellikle hipoperfüzyona oldukça hassas olan spinal kord yapıları gibi vücudun alt yarısını da perfüze eder. On yıllardır dikkat edilmesine rağmen inen ve torakoabdominal aort replasman cerrahilerinden kaynaklanan paraleji en büyük problemdir. Sebep multifaktöryel olup klempe süresi, hava ve parça embolizmi ve kritik interkostal dalların beslenememesi bunlardan bazılarıdır. Sol atriyal-femoral arter perfüzyonunun yararlılıklarına rağmen birçok otoriteye göre rutin spinal sıvı drenajı ve postoperatif kan basıncının yüksek seviyede tutulmasının (kollateral kan akımını sağlamak için) postoperatif paraleji komplikasyonunu azaltacağına inanılmaktadır.



▲ Şekil 37-14. **A:** Suprakoroner tüp greft yerleştirimi ve **B:** Kompozit greft yerleştirimi. (Cooley DA, Wukasch DC'nin izniyle tekrar basılmıştır. Techniques in Vascular Surgery. Philadelphia: WB Saunders, 1979.)

#### D. Spesifik Klinik Senaryolar ve Sorunlar

##### 1. Hastanın ağrısı var ancak anevrizması kriterlere göre küçük

—Böyle bir aort replase edilmeli midir sorusunun yanıtı evettir. Boyut kriterleri spesifik olarak asemptomatik bireyler içindir. Tüm semptomatik anevrizmalar semptomatoloji rüptürün habercisi olduğundan rezekt edilmelidir. Anevrizma ağrısı aortik adventisya, komşu göğüs duvarı, mediastinal plevra veya genişleyen aorta tarafından etkilenen diğer dokuların gerildiğini veya iritasyonunu gösterir. Kriterlerden küçük olan aortalar da rüptüre olabilir veya disekt olabilir. Böyle bir hastaya özellikle önem vermek gerekir ve önleyici acil cerrahi gereklidir. Bir vakada hasta tipik çıkan aorta anevrizması ile başvurmuştu. Aorta 5.0 cm idi. Tıbbi ekip aorta boyutunun cerrahi için çok küçük olduğunu düşündüklerinden semptomları dikkate almadılar. Takipte aorta rüptüre oldu ve hasta 48 içinde

öldü. Bir noktanın üzerinde önemle durulmalıdır boyut kriterleri yalnızca asemptomatik hastalar için geçerlidir; tüm semptomatik hastalar cerrahiye gitmelidir.

##### 2. Anevrizma ağrısının kas-iskelet sistemi ağrısından ayırt edilmesi

—Çok tecrübeli ellerde dahi bu çok önemli nokta sorun yaratabilir. Hasta genellikle ağrısının kaslardan veya eklemlerden geldiği yönünde doğru tahminlere sahiptir. Klinisyen genellikle şu soruları sorarak ek bilgi edinmeye çalışır:

- Ağrı hareket veya pozisyonla değişiyor mu? (Eğer öyleyse, muhtemelen kas-iskelet ağrısıdır).
- Lumbosakral vertebra hastalığınız veya kronik bel ağrınız var mı? (Eğer öyleyse belirtiler aort kökenli olmayabilir).
- Kürek kemikleriniz arasında ağrı hissediyor musunuz? (bunu olumlayan yanıt neredeyse daima torasik aort anevrizmasıyla ilgili bir semptomu işaret eder).

Başka bir nedenin bulunmadığı tüm durumlarda ağrının aort kökenli olduğu düşünülmelidir. Rüptürü önleyebilecek tek yaklaşım budur.

**3. Seri aort görüntülemeleri için uygun zaman aralıkları**—Torasik aort anevrizmalı hastalar sürekli takip edilmelidir. Kararlı, asemptomatik hastalar anevrizmal aortanın yılda 1 mm gibi yavaş bir hızda büyüdüğü göz önüne alınarak her 2 yılda bir görüntülenebilirler. Hastada yeni bir semptomun başlaması durumunda önceki görüntülemenin zamanına bakmadan derhal görüntüleme yapılmalıdır. Aort boyutuyla ilgili sadece bir tek verisi olan yeni hastalarda aort genişlemesinin hızıyla ilgili davranışı anlaşılınca kadar kısa aralıklarla görüntüleme yapılmalıdır. Orta derecede büyük aortaları olan yeni tanı almış hastalar her 3-6 ayda bir görüntülenebilir. Hastanın var olan taramasını bir önceki ile değil ilk taramasıyla karşılaştırmak gerekir. Bu büyümeyi tespit etmenin yoludur. Birçok hastanın yapılan taraması bir önceki tarama ile karşılaştırıldığından belirgin bir büyüme gözden kaçmaktadır.

**4. Seri izlemler için görüntüleme yönteminin seçimi**—Günümüzde üç kaliteli görüntüleme tekniği mevcuttur: ekokardiyografi, BT ve MRG. Ekokardiyografi seçilecek olursa aradaki hava dolu akciğer dokusu nedeniyle standart transtorasik ekokardiyografi ile distal çıkan aorta, arkus aorta ve inen aortanın görülemeyeceği akılda tutulmalıdır. Böyle çalışmaların tüm aortanın görüntülenmesine yardımcı olması için periodik BT veya MRG ile desteklenmesi gereklidir. BT ve MRG arasındaki seçim o bölgedeki ulaşılabilirliği ve radyolojik deneyime göre yapılmalıdır. Her iki yöntem de aortayı çok iyi görüntüleyebilir. Artmış kreatinin veya kontrast alerjisi BT'yi kontraendike kılarak MRG'nin seçilmesine neden olabilir. Karmaşık aort lezyonlarının çoklu görüntüleme kesitlerle değerlendirilmesi ihtiyacı durumunda da MRG tercih edilmelidir (ancak son yıllarda gaolinyum lu kontrast ajanların böbrekler için risk yaratıyor bilgisine rağmen). Tabi ki kalp pili veya geçirilmiş cerrahlara bağlı metal artefaktlar gibi metalik yabancı cisimler MRG yerine BT çekilmesini zorunlu kılar. Ekokardiyografi ve BT'nin avantaj ve kısıtlıkları Şekil 37.15'de gösterilmiştir. Aortanın tamamen değerlendirilebilmesi için hem ekokardiyografi hem de BT'ye ihtiyaç vardır.

**5. Aile üyelerinin değerlendirilmesi**—Familiyal kalıtımla ilgili veriler tedavi eden hekimin aile bireylerinin değerlendirilmesini önermesine yetecek kadar güçlüdür. Aile hekiminin ailede anevrizmal hastalık tanısı bulunduğunu bilmesi gerekir. Çocuk doğurma yaşını geçmiş erkekler ve kadınlar için BT çekilmesini önerilir. Çocuklar ve doğurganlık çağındaki kadınlar için inen ve abdominal aortaya yönelik ekokardiyografi yapılması önerilir. Çok yakın zamanda, anevrizma kalıtımı olan ailelerin taranması için kullanılacak kandaki veya genetik bozuklukları tespit etmeyi amaçlayan çalışmalar umut vericidir. Rutin genetik tarama tartışmalıdır. Biz günümüzde birçok büyük sigorta şir-

keti tarafından da karşılanan “bütün ekzom tarama” yöntemiyle hastaların ve aile üyelerinin taranmasını öneriyoruz ve destekliyoruz.

**6. Aktivite kısıtlamaları**—Koşma, yüzme ve bisiklete binme gibi tüm aerobik aktivitelere devam edilmesini önerilir. Ciddi ağrılık kaldırma, eforun pik evresinde, sistolik kan basıncını 300 mmHg'ye kadar yükseltebilir. Bu tipteki anlık hipertansiyon tabii ki anevrizma hastalarında istenmeyen bir durumdur. Ağrılık kaldıranlara, kaldırdıkları ağırlığın vücut ağırlıklarının yarısıyla sınırlandırmaları tavsiye edilir. Eforla ilişkili aort diseksiyonu vakaları artmaktadır. Futbol, kayak, su kayağı ve ata binme gibi temas sporları veya ani fiziksel temasa yol açabilecek sporlara katılım tavsiye edilmez.

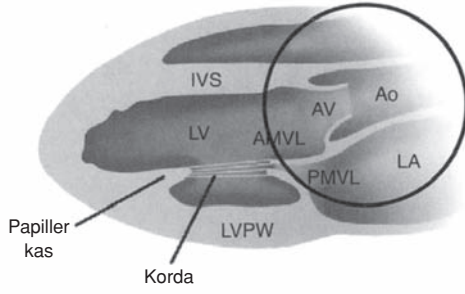
**7. Stent greftlemenin rolü**—Dikkat kelimesi stent greftleri kullanımı için uygun bir kelimedir. Stent terapisi birçok hasta için rutin hale gelmiştir (özellikle abdominal ya da inen aort anevrizmaları olanlar için). Bu, kesinlikle açık cerrahi tekniklerden daha az invazivdir ve daha kolay tolere edilir. Bunun yanında, uzmanlar, “aşırı irrasyonel kullanımdan” kaçınmalıdır. Abdominal aort anevrizmasına stent yerleşiminden sonra, geleneksel cerrahiye olan artan yüksek gereksinimden dolayı, yakın zamanlı çok merkezli Eurostar çalışması stent greftlemenin etkinliği ve uygunluğunu sorgulamıştır. Anevrizma genişlemesi veya rüptürü, stentin yer değiştirilmesi, endovasküler kaçığın olması orta vadeli takipte rahatsızlık edici tarzda sıklıkla görülür. Stentlerin damarı genişlemekten korumak için değil, damar lümen üzerindeki dokuyu korumak için tasarlandıklarının hatırlanması gerekir. Saygın bir yazar, aslında anevrizmal aortun, kendi temposunda genişlemeye devam ettiği ve “stent greftini önememediğini” belirtmiştir (kişisel iletişim, Dr. L. Svennson). Ayrıca torasik aortun doğal süreci nedeniyle ve anevrizmaların yavaşça büyümesi nedeniyle gelecekte beklenen komplikasyonların (rüptür, diseksiyon ve ölüm) gerçekleşmesinin yıllar alabileceğini hatırlamakta yarar vardır. Bu yüzden kısa süreli stent çalışmaları neredeyse anlamsız olup uzun süreli çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır. Dolayısıyla bu yeni yöntemte ihtiyatla yaklaşmak da fayda vardır. Bu noktada, bu yöntemdeki ilerlemelerin anevrizma için müdahale konusundaki kararı etkilememesi gerekir. Stent terapisi dahil her müdahaleden önce belirlenen kriterlere (daha önceki bölüme bakınız) dikkat edilmelidir. Stent terapisi özellikle rüptüre inen aortu olan hastalarda yapılacak işlemin hayat kurtarıcı olması nedeniyle uygun gibi görünmektedir.

Achneck HE, et al. Safety of thoracic aortic surgery in the present era. *Ann Thorac Surg.* 2007;84(4):1180-5. [PMID: 17888967]

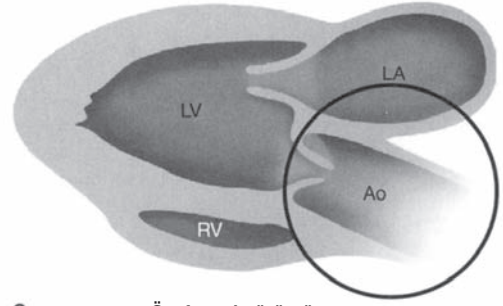
Davies RR, et al. Novel measurement of relative aortic size predicts rupture of thoracic aortic aneurysms. *Ann Thorac Surg.* 2006;81(1):169-77. [PMID: 16368358]

Elefteriades JA, et al. Endovascular stenting for descending aneurysms: wave of the future or the emperor's new clothes? *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2007;133(2):285-8. [PMID: 17258546]





A Parasternal uzun eksen görüntü



C Özefageal görüntü



B

Transtorasik aortun sınırlılıkları



D

Transözefageal ekokardiyografinin sınırlılıkları

▲ **Şekil 37-15.** A ve B: Transtorasik ekokardiyografide aortik kapak (AV) üstünde görülebilen çıkan aortun (Ao) sınırlı uzaklığı. Şematik (A) ve gerçek ekokardiyografi (B) görüntüsü. AMVL, anterior mitral kapak yapraklığı; IVS, interventrikular septum; LA, sol atriyum; LV, sol ventrikül; LVPW, sol ventrikül arka duvarı. C ve D: Çıkan aortun transözefageal ekokardiyografide aortik kapağın üstünde görülebilen çıkan aortun sınırlı uzaklığı. Trakeal hava sütunu, çıkan aortun üst kesiminin görüntüsüyle karışır. Şematik (C) ve gerçek ekokardiyografik görüntüsü (D). RV; sağ ventrikül. (A ve C: Rob Flewell çizimleri kullanıldı. B ve D: Elefteriades JA and Farkas EA. J Am Coll Cardiol 2010;55:841.)

Elefteriades JA, et al. Litigation in nontraumatic aortic diseases—a tempest in the malpractice maelstrom. *Cardiology*. 2008;109(4):263–72. [PMID: 17873491]

Elefteriades JA, et al. Thoracic aortic aneurysm: clinically pertinent controversies and uncertainties. *J Am Coll Cardiol*. 2010;55:841–57. [PMID: 20185035]

Danyi P, et al. Medical therapy of thoracic aortic aneurysms. *Trends Cardiovasc Med*. 2012;22:180–4. [PMID: 22906366]

Kroner BL, et al. The National Registry of Genetically Triggered Thoracic Aortic Aneurysms and

Cardiovascular Conditions (GenTAC): results from phase I and scientific opportunities in phase II. *Am Heart J*. 2011;162(4):627–632.e1. [PMID: 21982653]

Kuzmik GA, et al. Natural history of thoracic aortic aneurysms. *J Vasc Surg*. 2012;56:565–71. [PMID: 22840907]

Pomianowski P, et al. Genetics and genomics of thoracic aortic disease. In: Chiesa R, et al, eds. *Aortic Surgery and Anesthesia* “How to Do It.” Gessate, Italy: Arti Grafiche Colombo; 2012.

## AORT DİSEKSİYONU

### TANI ESASLARI

- Sıklıkla orta yaş veya yaşlı hipertansif erkekler; bazen Marfan sendromu, diğer bağ dokusu hastalıkları hikayesi olan genç hastalar, nadiren de hamileliğin son döneminde veya doğumda esnasındaki genç kadınlarda.
- Sıklıkla hemodinamik instabilite (kararsızlık) ile birlikte olan akut göğüs ağrısı.
- Muhtemel şok görünümü, fakat normal veya artmış kan basıncı.
- Çeşitli nörolojik semptomlar, Horner sendromu, paropleji ve inme gibi.



- Periferik nabızların olmayışı veya eşitsizliği.
- Aort yetmezliği.
- Göğüs radyografisinde mediastinal genişleme.
- Doğrulayıcı aort görüntüleme çalışmaları.

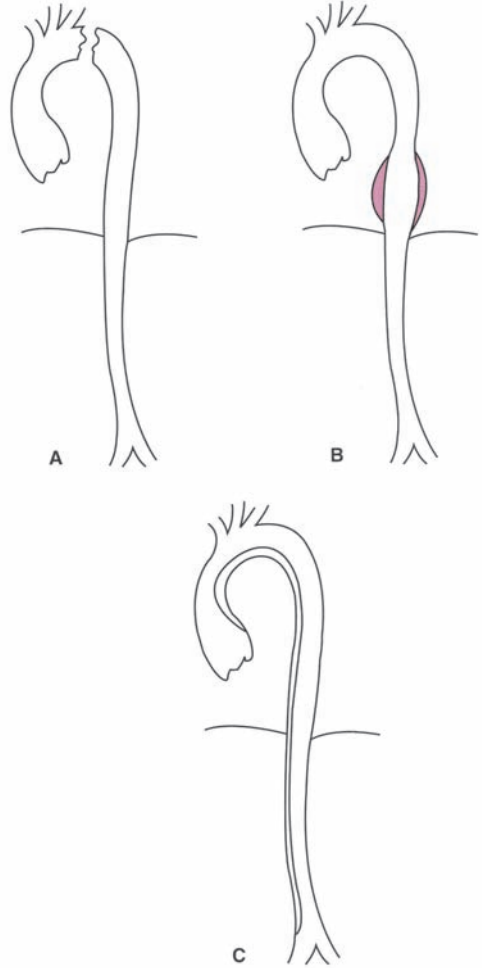
## ► Genel Bakış

### A. Terminoloji

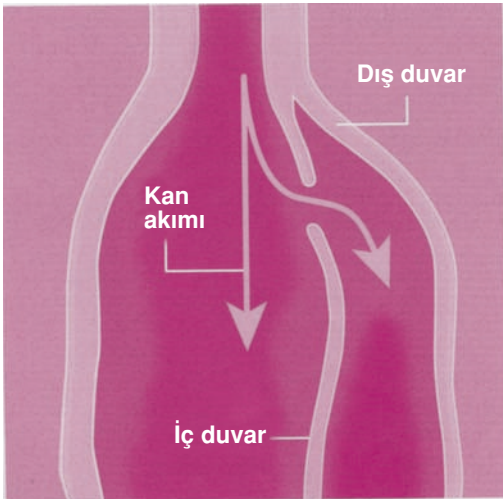
Aort diseksiyonu, aort duvarında longitudinal, kan dolu bir boşluğun oluşmasına neden olan, aort duvarı (media içinde) tabakalarında meydana gelen bir ayrılımdır. Aort diseksiyonunun insan aortu ile ilişkili ölümün en sık nedeni olduğu düşünülmektedir (Şekil 37-16).

Üç ayrı ama ilişkili antite –akut aort transeksiyonu, aort anevrizması rüptürü ve aort diseksiyonu- hem içerik hem de terminoloji olarak sıklıkla birbiri ile karıştırılmaktadır (Şekil 37-17). Akut aortik transeksiyon, aort duvarının bütünlüğünün bozulduğu, ilerleyen diseksiyonun görülmediği travmatik bir fenomendir. Aort duvarı intrinsik olarak normaldir ve diseksiyon sürecine dirençlidir. Aort anevrizması rüptürü kendi kendisini ifade etmektedir; ama akut aort transeksiyonu veya akut aort diseksiyonunda rüptür –sık görülen bir olay- ile karıştırılabilmektedir. Akut aort diseksiyonu bu bölümde anlatılan, aort duvarındaki tabakaların birbirinden ayrılmasını ifade eden çok spesifik bir olaydır. Diseksiyonun oluşması için aort duvarında neredeyse her zaman mediayı etkileyen yapısal bir hastalık olmalıdır.

Son yıllarda aort diseksiyonu ile ilgili iki önemli varyant ilgi çekmektedir: intramural hematoma (IMH) ve penetran aort ülseri (PAU) (Şekil 37-18).

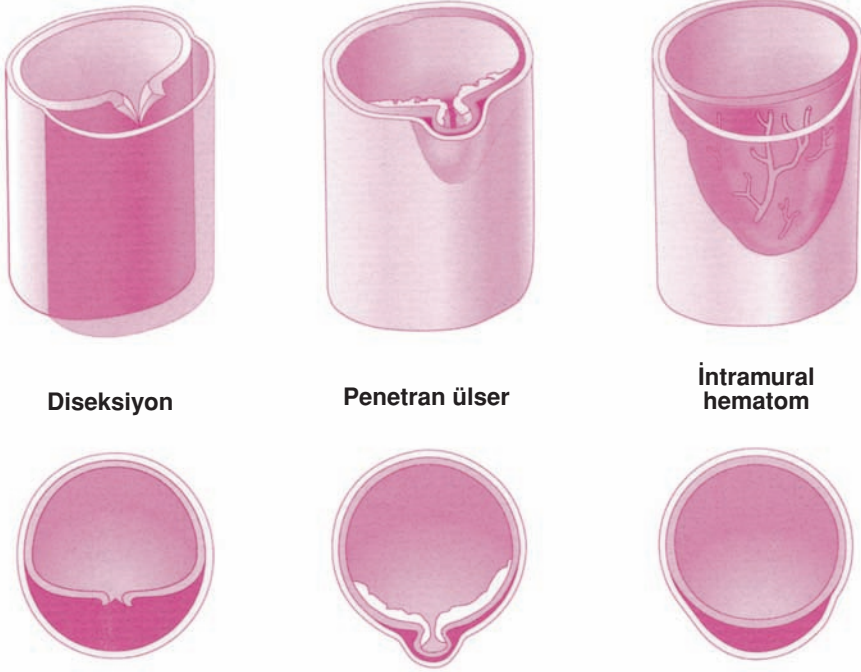


▲ Şekil 37-17. Sıklıkla birbiri ile karıştırılan terminoloji. Farklı hastalıklar olan akut aortik transeksiyon (A), aortik anevrizma rüptürü (B) ve akut aort diseksiyonunun (C) tanımları için metin kısmına bakınız.



▲ Şekil 37-16. Aort diseksiyonunun şematik temsili.

Aortanın intramural hematoma gerçek ve yalancı bir lümeni tanımlayan flepin olmaması ile tipik diseksiyondan ayrılır ve hematoma (aksiyal görüntülemelerde), aortik lümen boyunca oblik olmaktan çok, aortik lümeninde çevresel olarak yerleşir. IMH'nin küçük bir intimal yırtıktan mı (radyografik olarak tespit edilemeyen) veya aort duvarındaki bir vaza vazorumdaki bir rüptürden mi kaynaklandığı tartışmalıdır. Klinik seyri değişkendir; hematoma ısrarcı olabilir, reabsorbe olabilir (böylece aorta normal görünümüne kavuşur), rüptür olasılığının olduğu anevrizmaya ilerleyebilir veya diseksiyona dönebilir. PAU aort duvarında derin bir lokal



▲ Şekil 37-18. Aort diseksiyonunun varyant formlarının şeması: tipik diseksiyon, penetran ülser ve intramural hematoma. Gerçek bir diseksiyonda flep mevcuttur.

penetrasyondur, midedeki penetran ülserlere benzer. Bu lezyon internal elastik laminayı bozar ve mediada erozyona neden olur, bu durum bazı vakalarda aort diseksiyonu, psödoanevrizma oluşumu, İMH veya rüptürü taklit edebilir veya tetikleyebilir. Yaygın ateroskleroz PAU'ya sıklıkla eşlik eder (Şekil 37-18).

İMH ve PAU'nun ileri yaş hastalıkları olduğunu bilmek önemlidir. Ayrıca tipik aort diseksiyonunda dal damarında oklüzyon hastalığının bir parçası iken PAU ve İMH'nin hiçbir zaman dal damarlarında tıkanmaya yol açmadığı bilinmelidir. Bu lezyonların genel tedavisi halen tartışmalıdır. Çoğu otorite inen aortada İMH ve PAU'nun "antiimpulse" terapisi ile medikal olarak tedavi edilebileceğine inanmaktadır (bkz Tedavi başlığı). Ama rüptüre bağlı yüksek ölüm insidansı nedeniyle, uygun hastalarda, rüptürden kaçınmak için erken (ama acil değil) cerrahi müdahale tercih edilmektedir. Önerilerdeki bazı fikir ayrılıkları bölgesel farklar ile de ilişkilidir: Japonya'da İMH Batı toplumlarına göre daha benign davranır, bu belki de aort duvarındaki genetik farklar veya vücut ve aort boyutundaki farklara bağlı olabilir. İMH ve PAU için sıklıkla stent tedavileri uygulanır.

Varyant inen İMH ve PAU diseksiyonlarında çoğu otorite acil agresif cerrahi müdahale konusunda hemfikiridir, yalnız yakın zaman önce Japonya'dan yayınlanan bir makalede, bu anatomik lokasyonda bile, rutin cerrahi ihtiyacını sorgulamıştır.

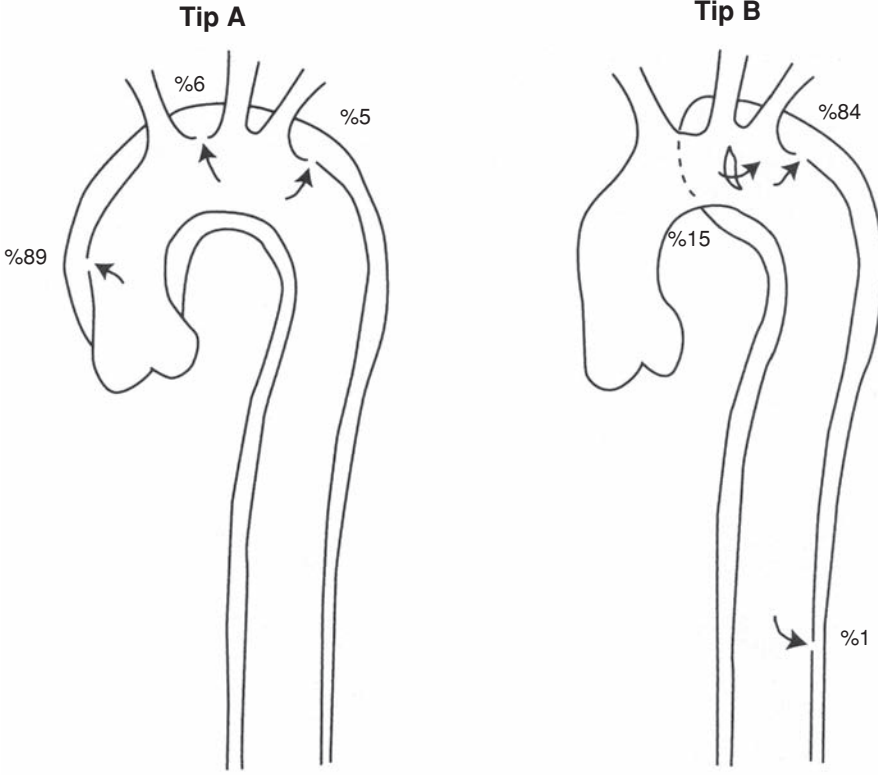
## B. Anatomik Sınıflama

Aort diseksiyonları asendan (tip A) veya desendan (tip B) olabilir. Bu iki patern intimal yırtığın başladığı lokasyona göre belirlenir. Yırtıklar iki çok spesifik lokasyonda oluşur: 1) inen aorta, koroner arterlerin 2-3 cm yukarısında ve 2) inen aorta, sol subklavyen arterin 1-2 cm ilerisinde. İlk yırtık tipi asendan diseksiyona ve ikincisi desendan diseksiyona neden olur. Asendan diseksiyonların genellikle arkus aortanın etrafından dolaştığı ve inen ve abdominal aortayı tutabildiği unutulmamalıdır (Şekil 37-19).

## ► Klinik Bulgular

### A. Semptomlar ve Bulgular

Akut diseksiyonda yoğun, ciddi, sıklıkla rüptür tarzında tarif edilen ağrı vardır. Ağrı ani başlangıçlıdır (mi-



▲ Şekil 37-19. Stanford sınıflaması. (Daily PO et al'ın izniyle tekrar basılmıştır. Ann Thorac Surg. 1970;10:244).

yokardiyal enfarktüs ağrısından farklı olarak) ve çok şiddetlidir. Çoğu hasta bu ağrıyı, doğum veya böbrek taşından bile kötü olarak, yaşamlarının en şiddetli ağrısı olarak tarif eder. Asendan diseksiyon ağrısı anterior göğüste, substernal olarak hissedilir, desendan diseksiyon ise posteriorda, iki skapula arasında hissedilir. Ağrının “yırtılma”, “bıçak batar” tarzındaki özelliği patofizyoloji ile oldukça uyumludur. Ağrı aşağıya, pelvis veya yan karna doğru, diseksiyonun distale ilerlemesi ile ilerleyebilir. Ağrı azalır ve daha sonra tekrar ortaya çıkarsa aort rüptürden şüphelenilmelidir. Vakaların %15 kadarında diseksiyon ağrısızdır, bu hastalar başka nedenlerle yapılan rutin görüntüleme tetkikleri sırasında tesadüfen saptanır.

## B. Tanısal Çalışmalar

**1. Göğüs radyografisi**—Göğüs filmi yararlı bir tarama testidir. Birçok vakada aort diseksiyonu kronik aort anevrizmasının varlığında gerçekleşir. Dikkatli bir gözlemci göğüs filminde kronik torasik anevrizmaları fark edebilir. Büyümüş olan çıkan aorta üst mediastinal kenarın sağına doğru çıkıntı yapar, arkustaki anevrizma kendisini aort topuzunda belirginleşme ile gösterir ve inen aort anevrizması sola deviyeye olan inen aorta şeridi

kendisini gösterir. Aort diseksiyonu vakalarında göğüs radyografisi genellikle ek bulgular sağlar: en sık olarak mediastinal gölgelenmede genişleme, plevral efüzyon veya aortik medial kalsifikasyonun içe doğru yer değiş-tirmesi görülür.

## 2. Üç boyutlu görüntüleme metotları—

Anevrizma hastalığı ve aort diseksiyonunun tanısında multiple üç boyutlu görüntüleme yöntemi önemlidir, bu yöntemlerin sensitivite ve spesifitesi mükemmeldir: transözofajeal ekokardiyografi, BT veya MRG. Birçok hastaya TEE ve BT veya MR yapılır. BT veya MR tüm aortanın üç boyutlu yapısını gösterir. TEE arkus aort ve abdominal aort parsiyel olarak görülmemesine rağmen, perikard efüzyonu ve tamponat, kapak fonksiyonu ve sol ventrikül fonksiyonu hakkında bilgi sağlar. Transözofajeal ekokardiyografi çıkan ve inen aortalar hakkında da bilgi sağlar.

Aort diseksiyonunun BT veya MRG’de primer tanı kriteri intimal flep ile ayrılan, kontrastla dolu iki lümenidir. BT ve MRG’nin aort diseksiyonunun tanısında sensitivite ve spesifitesi %100’e yakındır. Transözofajeal ekokardiyografinin doğruluğu çok geride değildir. Bir zamanlar altın standart olan kontrastlı aortografi, invazif olması ve BT, MRG ve TEE tarafından sağlanan üç

boyutlu anatomik bilgiler kadar çok bilgi sağlamadığı için oldukça geride kalmıştır.

### ► Ayırıcı Tanı

Yukarıda anlatılan görüntüleme tetkikleri anevrizma veya diseksiyonun varlığını veya yokluğunu kanıtlayan spesifik bilgiler sağlar. Tanı konusundaki ana konular şöyledir: 1) anevrizma hastalığından şüphelenmek ve 2) anevrizma hastalığının prezentasyonunun değişken olabileceğinin farkında olmak. Özellikle aort diseksiyonu büyük bir maskeli balo gösterisini andıran ve diğer akut medikal veya cerrahi hastalıklar olarak yanlış teşhis edilebilen aldatıcı bir kliniğe sahiptir. Bundan dolayı klinik şüphe indeksini geniş tutmak gerekmektedir. Spesifik olarak göğüs ağrısı ile gelen ve aşikar bir nedenin olmadığı hastalarda torasik aort görülmelidir. Torasik aorta rüptürü veya diseksiyonu kalp krizini taklit edebilir. Miyokardiyal enfarktüs tedavisi başlanacak hastalarda aort diseksiyonunun olmadığını kanıtlamak özellikle önemlidir çünkü akut aort diseksiyonu olan hastada trombolitik ilaç kullanımı yüksek mortalite oranı ile giden bir durumdur.

Aort diseksiyonunun karışabileceği diğer durumlar arasında miyokardiyal enfarktüs, kas iskelet göğüs ağrısı, perikardit, plörit, pnömotoraks, pulmoner emboli, kolesistit, üreteral kolik, apandisit, mezenterik iskemi, pyelonefrit, inme, geçici iskemik atak ve primer ekstremitte iskemisi sayılabilir. Belirgin abdominal bir nedeni olmadan abdominal semptom ve bulgular ile acile başvuran hastalar klinisyenler için özellikle zor vakalardır: bu tip hastalarda aort diseksiyonu akla gelmelidir.

Geniş ayırıcı tanı yelpazesi nedeniyle aort diseksiyonu olasılığı düşünülen hastada agresif, objektif tanısal testler yapılmalıdır. Tanı en güçlü şekilde hipertansiyon hikayesi olan, son 24 saatte ortaya çıkmış gezici göğüs ve sırt ağrısı şikayetleriyle gelen hastalarda düşünülür. Bu tip hastaları ilk değerlendiren hekimler için aşağıdaki öneriler yapılmaktadır: 1) Ayırıcı tanıda aort diseksiyonu (torasik veya abdominal anevrizma rüptürünü) bulunmalıdır, 2) aortik patolojinin olmadığını kanıtlamak için görüntüleme yöntemlerinden faydalanmaktan çekinmeyin. Bir BT taraması ölüme neden olması olası olan üç major göğüs hastalığını dışlayabilir: koroner arter hastalığı, pulmoner emboli ve aort anevrizması veya diseksiyon. Modern, 64 kesitli taramalar bu amaç için idealdir. 3) D-dimer testi unutulmamalıdır. Pulmoner emboli olmadığının kanıtlanmasında en sık kullanılan test olan negatif D-dimer aynı zamanda aort diseksiyonunun yokluğunu da kanıtlar. Aort diseksiyonunun yalancı lümeninde oluşan pıhtı oldukça fazla D-dimer yayar. Bu basit kan testi aort diseksiyonunun tespitinde neredeyse %100 sensitiftir. 4) Aortaya bakmayı unutmayın, başka bir nedenle, özellikle de karın, istenmiş olsa da BT taramasında aortu mutlaka kontrol edin.

Bu önerilere uyulması durumunda aort diseksiyonunun gözden kaçması çok zordur.

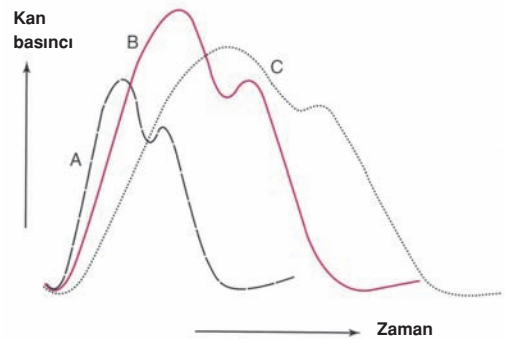
### ► Tedavi

#### A. Farmakoterapi

Akut aort diseksiyonu olan çoğu hastada, tek tedavi veya cerrahi terapiye kadar stabilize edici bir önlem olarak, yoğun medikal terapi kullanılmaktadır.

Aort diseksiyonunun, kan basıncı veya kardiyak kontraksiyon gücünün yüksek olduğu durumlarda daha ısrarcı şekilde ilerlediği fark edilmiştir. Bu bağlamda akut aort diseksiyonu veya aort rüptürü veya rüptür tehlikesi dahil olmak üzere diğer akut aort sendromlarında kan basıncının kontrol altına alınması gerekir. Bu amaç için etkili olmaları, etkilerinin hızlı başlaması ve kesilmesi durumunda etkilerinin hızla sonlanması nedeniyle nitrogliserin veya nitroprussit kullanılır. Kan basıncı, nörolojik disfonksiyon veya oliguri oluşturmadan mümkün olduğunca düşürülmelidir. Düşülebilecek kan basıncı değerlerini genellikle, genel oklüzif vasküler hastalığın ciddiyeti belirler. Kan basıncı ilk anda, hastanın yanıtı değerlendirilene dek 90-100 mmHg'ye düşürülebilir. Yaygın son organ vasküler hastalığı olan daha yaşlı hastalarda kan basıncının farmakolojik olarak 120-130 mmHg'ye düşürülmesi yeterli olmak zorundadır.

Kan basıncının sadece ard-yükü azaltarak düşürmek aort duvarındaki gerilimi tam tersine arttırır. Kardiyak kontraksiyonun gücünü düşürmek çok önemlidir (Şekil 37-20). Arteriyel nabız dalgasının morfolojisi kardiyak kontraksiyonun gücünü azaltacak şekilde küntleştirilmelidir. Aort nabız dalgasının ilk kısmındaki çıkışta



▲ Şekil 37-20. Çeşitli durumlarda aort basıncı eğrilerinin diyagramı. Sürekli çizgi (B) başlangıçta yanıtılmaktadır. Nitroprussit gibi bir vazodilatör ajanın kullanılması kesik çizgi ile ifade edilmektedir (A). Basıncı seviyelerinde ve kalp hızı akselerasyonunda belirgin azalma var ama bu duruma eğrinin asendan kısmında dik bir çıkış eşlik etmektedir ( $artmış dp/dt_{max}$ ). β-blokajın yapılması noktalı çizgi ile gösterilmektedir (C). Basınçtaki düşme daha az olmasına rağmen ilaca bağlı negatif inotropik ve kronotropik etkiler impulse'da ve  $dp/dt_{max}$  azalmaya neden olmaktadır.

temsil edilen  $dp/dt$ , genellikle esmolol gibi kısa etkili bir beta-bloker kullanılarak, azaltılmalıdır. Bir diğer yaklaşım ise  $\alpha$  ve  $\beta$ -adrenajik antagonisti olan labetalolün intravenöz infüzyon şeklinde verilmesidir.  $\beta$ -bloker ilaçların kullanımı kontraendike ise kalsiyum kanal blokerleri kullanılabilir.

Ard-yükün azaltılması ve  $\beta$ -blokajı, birlikte akut aort diseksiyonu için "anti-impulse" terapisi olarak adlandırılır. Diseksiyonun asendan veya desendan olmasından veya hastanın ameliyathaneye alınıp alınmayacağından bağımsız olarak bu terapiye başlanır ve rüptürün veya diseksiyonun yayılması önlenmeye çalışılır.

Anti-impulse terapisi akut aort diseksiyonu veya ilişkili bir sürece dair tanı konulana dek ilk yanıt olarak uygundur. Aort diseksiyonu tanısını doğrulamak, anatomik tip, lokasyon ve sürecin boyutunu belirlemek için yapılan görüntüleme tetkikleri tamamlanadık sıklıkla bu tip bir terapi kullanılır. Kesin terapötik kararlar ve tedaviler daha sonra gelir.

## B. Cerrahi Tedavi

Akut aort diseksiyonunun kesin tedavi ile ilişkili aşağıdaki kılavuzlar geçerlidir.

*Asendan aort anevrizmalarında acil cerrahi yapılmalıdır çünkü cerrahi müdahalede bulunulmayan hastalarda intraperikardiyal rüptür, aort yetmezliği veya koroner arter tutulumuna bağlı miyokardiyal enfarktüse bağlı ölüm gerçekleşir.* Diseksiyon tabakaları teflon keçenin katmanları arasında bir "sandviç" şeklinde birleştirilir (Şekil 37-21). Tecrübeli merkezlerde, akut tip A aort diseksiyonunda genel sağ kalım %85 civarındadır. Yapılan kesin cerrahi prosedür; ortaya çıkan ve operasyon sırasında karşılaşılan proksimal aortik kök ve koroner arterlerin durumuna göre değişir. Marfan hastalığı veya annüloaortik ektazinin (proksimal kök büyümesi) diğer nedenlerinin varlığında diseksiyonun geliştiği hastalarda aort kapak, aort kökü ve asendan aorta kapak ve grefti içeren, önceden hazırlanmış "kompozit greft" ile değiştirilir (Şekil 37-14B).

Spesifik vasküler komplikasyonların yokluğunda desendan diseksiyonlarda tıbbi tedavi ( $\beta$ -blokerler ve ard-yükü azaltan kısa ve uzun etkili ilaçların kullanıldığı "anti-impulse" terapi ile) oldukça başarılıdır. Eğer spesifik bir komplikasyon olursa bu durum doğrudan cerrahi ile tedavi edilir (desendan aort diseksiyonuna "komplikasyona spesifik" yaklaşım). Hastaların yüzde doksan biri ilk hospitalizasyon (tip B aort diseksiyonu tip A diseksiyondan daha hafif bir hastalıktır) sırasında yaşar ve yaklaşık %66'sında tek başına anti-impulse terapisi kullanılırken tamamen komplikasyonsuz bir seyir saptanır. Komplikasyonların büyük çoğunluğu spesifik organların vasküler perfüzyonunun bozulmasına bağlıdır. Akut veya kronik tip B diseksiyon için stent terapisi tartışmalıdır.

Aort diseksiyonunun subakut ve kronik evreleri farklı tedavi edilir. Tip A diseksiyonu olan hasta güvenli bir şekilde ameliyathaneye bir kez getirildikten veya tip B hasta anti-impulse terapisi ile stabilize edildikten sonra ilk bir ay boyunca, tekrarlanan aortik görüntüleme tetkikleri ile yakından takip edilir. Bu noktadan sonra diseksiyonun büyümesi, semptomlara neden olması veya kısa-orta dönemde rüptür olması sık değildir. Hastalar daha sonra kronik anevrizması olanlar gibi takip edilir. yıllar içerisinde bazı hastalarda dissekte olan aortada genişleme gözlenir ve rezeksiyon gerekir. Cerrahi girişim için kullanılan boyut kriterleri dissekte olmayan anevrizmalara da uygulanabilir. Dilate olan ve cerrahi replasman gerektiren ilk yer genellikle, inen aortanın en proksimal kısmı, subklavyen arterin hemen sonrasındaki noktadır.

## ► Prognoz

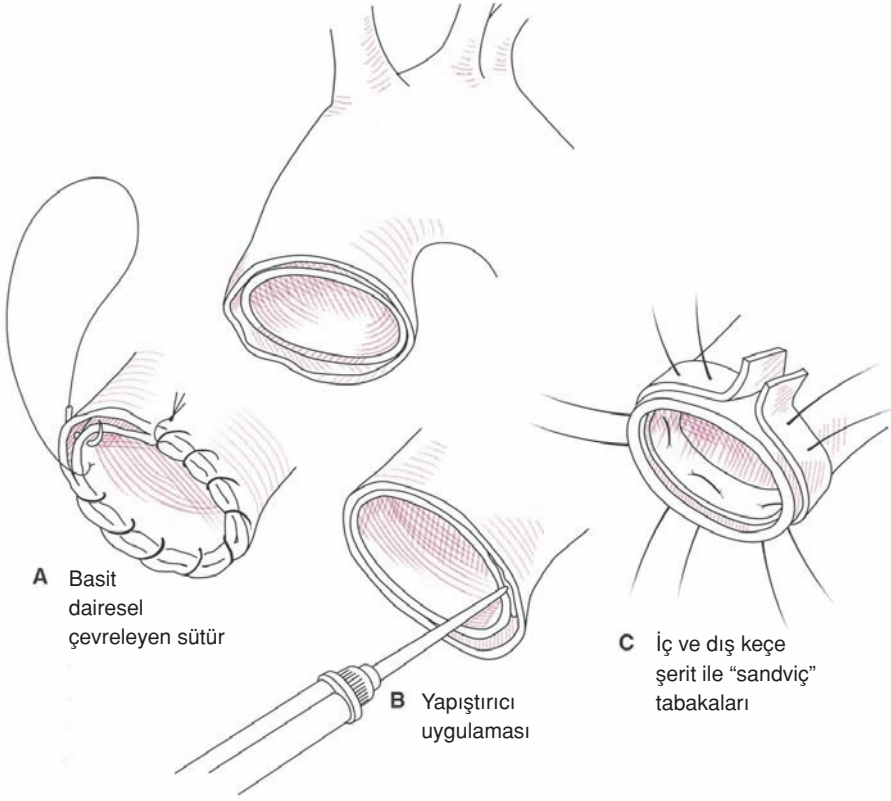
Aort diseksiyonu, erken tanı konulmadığı ve agresif tedavi yapılmadığı taktirde sıklıkla ölümcüldür. Prezentasyonu sırasında belirti ve bulguları o kadar farklı olabilmektedir ki (metnin önceki bölümleri) ilk anda vakaların %40 kadarında diseksiyon gözden kaçabilmektedir. Hatta hastaların rahatsızlık verici bir kısmında tanı postmortem incelemeye kadar konulamamaktadır. Bu durum sık olarak dava nedeni olabilmektedir. Bu tür davalardan sakınmak için yakın zamanda kılavuzlar hazırlanmıştır sunulmuştur. Çok az durumda bu kadar hızlı tanı ve tedavi gerekir, tedaviye başlanmayan diseksiyonlarda mortalite oranları ilk 48 saatte %1-2, 14. gün-de %89 ve 3 ayda %90'dır.

Aort diseksiyonu dört şekilde ölüme neden olabilir: (1) intraperikardiyal rüptür (asendan diseksiyonun), (2) akut aort yetmezliği (çıkan aort diseksiyonundan), (3) plevral boşluğa serbest rüptür (desendan diseksiyonun) ve (4) aortanın herhangi bir dalının oklüzyonu (ve organ iskemisi).

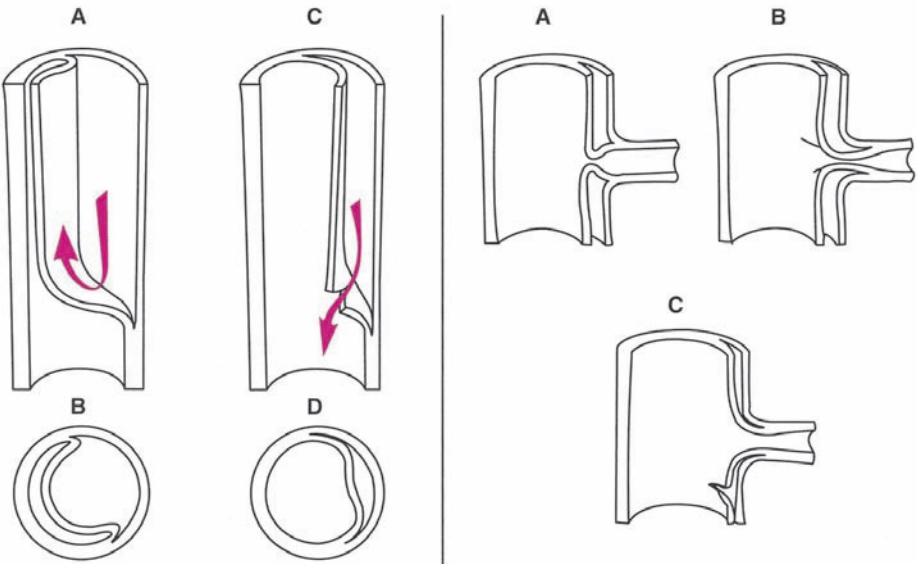
Dal damar oklüzyonu herhangi bir dal damarın (koronerlerden iliyaklara) gerçek lümenin distansiyondaki yalancı lümenle sıkıştırılmasından (Şekil 37-22) kaynaklanır. Asendan diseksiyonda akut aortik rejürjstasyon, kronik aortik yetmezliği ile karşılaştırıldığında çok kötü tolere edilebilir çünkü bu durumun ani olması kalbin adapte olabilmemesine olanak tanımaz. Kardiyojenik şok gelişebilir.

Toplumdaki birkaç gelişme, aortik hastalıkların olumsuzluklarını azaltılacağına dair ümit verirler: Diğer sebepler için görüntülü tekniklerin (ekokardiyografi, BT ve MRG) yaygın kullanımından dolayı, aortik anevrizmalarına daha sık bir şekilde (kazara) tanı konulur. Artan farkındalıktan dolayı aile üyelerinin taranması ile kalıtsal bir hastalık olan aortik anevrizmalarına daha sık bir şekilde (tartışmalı olarak) tanı konulur. Genetikteki ilerlemeler, özel hastalar ve onların ailelerindeki aortik hastalıkların altında yatan özel mutasyonların tanınmasını giderek kolaylaştırmaktadır. Kişiselleştirilmiş terapi çok kısa bir süre içinde mümkün olacaktır. Genetikteki ilerlemeler, genel popülasyonda etkili tarama testlerinin





▲ Şekil 37-21. Anastomozdan önce alternatif diseksiyon yaklaşım metodları.



▲ Şekil 37-22. Disekte lümenin gerçek lümeni engelleme yolları, farklı düzlemlerdeki görüntüler. Soldaki şekillerde aortanın kendisi görülmektedir. Flepte fenestrasyon olması sıkışmanın kaybolmasına dikkat ediniz (solda, C ve D; sağda, D).



uygulanması için umut vermektedir. Aort diseksiyon cerrahi terapiler son derece güvenli olmaktadır.

Uygun müdahale kriterleri, rüptür ve diseksiyonu önlemek için kanıtla ayalı önleyici cerrahi müdahalelere olanak vermektedir. Aort diseksiyonunun başlamasından önce cerrahi işlemin gerçekleştirildiği sürece normale yakın prognoz elde edilir. Anevrizma hastalığının halk tarafından farkındalığı giderek artmaktadır.

Elefteriades JA. What operation for acute Type A dissection? *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2002;123(2):201-3. [PMID: 11828276]

Hatzaras IS, et al. Role of exertion or emotion as inciting events for acute aortic dissection. *Am J Cardiol.* 2007;100(9):1470-2. [PMID: 17950810]

Hatzaras I, et al. Weight lifting and aortic dissection: more evidence for a connection. *Cardiology.* 2007;107(2):103-6. [PMID: 12821554]

Jonker FH, et al. Open surgery versus endovascular repair of ruptured thoracic aortic aneurysms. *J Vasc Surg.* 2011 May; 53:1210-6. [PMID: 21296537]

Nienaber CA, et al. Strategies for subacute/chronic type B aortic dissection: the Investigation of Stent Grafts in Patients with Type B Aortic Dissection (INSTEAD) trial 1-year outcome. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010;140(6 Suppl):S101-8. [PMID: 21092774]

Tittle SL, et al. Midterm follow-up penetrating ulcer and intramural hematoma of the aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2002; 123(6):1051-9. [PMID: 12063450]