

ÇIKAN AORT ANEVİRİZMASI VE AORT YETMEZLİĞİ OLAN OLGULARDA AORT KAPAĞIN KORUNMASI (DAVID –1 OPERASYONU)

VALVE-SPARING (DAVID-1) OPERATION FOR ANEURYSM OF THE ASCENDING AORTA AND AORTIC REGURGITATION

Dr. Halil TÜRKÖĞLU, Dr. Atıf AKÇEVİN, *Dr. Murat MERT, *Dr. Gürkan ÇETİN, Dr. Tufan PAKER, Dr. Cihangir ERSOY, Dr. Vedat BAYER, Dr. Aydın AYTAÇ

Vehbi Koç Vakfı, Amerikan Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Departmanı, İSTANBUL

*İstanbul Üniversitesi, Kardiyoloji Enstitüsü, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı / İSTANBUL

Adres : Doç. Dr. Atıf AKÇEVİN, Vehbi Koç Vakfı, Amerikan Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Departmanı, Güzelbahçe Sk. No 20-21, Nişantaşı / İSTANBUL

Özet

Çıkan aort anevrizmalarına ve bu zeminde gelişen aort disseksiyonlarına büyük bir çoğunlukla aort kapak yetmezliği de eşlik eder. Ancak bu tip olgularda görülen aort yetmezliği, aort kaslarının yapısı ve hareket kabiliyeti tamamen korunmuş olmasına rağmen sinotübüler bileşim yeri, aort kökü ve aort annulusunun dilatasyonuna bağlı olarak gelişir. 1990' lı yılların başına kadar, aort kapak ve çıkan aortanın kompozit bir greftle değiştirilmesi operasyonu bu tür olguların tedavisinde uygulanan tek cerrahi yöntem iken, son yıllarda David tarafından popülerize edilen aort yetmezliğinin eşlik ettiği çıkan aort anevrizmalarında aort kapağın korunması operasyonu büyük bir güncellik kazanmıştır. Kliniği'mizde ikisi çıkan aort anevrizması, biri ise anevrizma zemininde gelişen tip II aort disseksiyonu tanısı konan ve 3 ila 4 (+) aort yetmezliğinin eşlik ettiği üç hastaya nativ aort kapak korunarak David-1 operasyonu uygulanmıştır. Postoperatif erken dönem takiplerinde aort yetmezliğinin iki hastada 0-1(+) e indiği ve bir hastada ise tamamen kaybolduğu gözlenmiştir. Hastalar halen asemptomatik olarak takip edilmektedirler. Ülke'mizde halen yaygın olarak uygulanmayan David operasyonunun, literatürde bildirilen başarılı orta-uzun dönem sonuçlarının yanısıra bu tür hastaların cerrahi tedavisinde gerek mekanik kapak replasmanının dezavantajlarını ortadan kaldırması, gerekse yapısı tamamen normal olan nativ aort kapağın korunmasını sağlaması açısından mutlaka düşünülmesi gerekli bir yöntem olduğu görüşündeyiz.

Anahtar Kelimeler: Aort disseksiyonu, aort kapak yetmezliği

Summary

Aortic regurgitation is frequently associated to ascending aortic aneurysms and to dissections of the ascending aorta. In these cases, aortic regurgitation, in spite of the structurally and functionally normal appearing aortic cusps, is due to the dilatation of the sinotubular junction, aortic root and/or aortic annulus. Surgical replacement of the aortic valve and the ascending aorta with a composite graft was the only surgical modality in the treatment of these cases in the early years of this decade but aortic valve sparing operations in ascending aortic aneurysms described by David became a very strong alternative to the composite graft replacement in recent years. Three patients (two with ascending aortic aneurysm, one with type II aortic dissection) in whom 3 to 4 (+) aortic

regurgitation was associated have undergone aortic valve-sparing operation at our department. Short-term follow-up of these patients showed that aortic regurgitation disappeared in one and was minimal (0 to 1 +) in two patients. With the very successful mid-to-long term results in the literature and with the advantages of sparing the native aortic valve and not to use a mechanical aortic prosthesis, we therefore think that the David operation should always be considered in the surgical treatment of these cases.

Keywords: Ascending aortic aneurysm aortic regurgitation aortic valve sparing operations

Giriş

Aort yetmezliği (AY), aort kaslarında, aort kökünde veya her ikisinde birlikte meydana gelen patolojik değişiklikler sonucu ortaya çıkar. Aort kapak kaslarındaki patolojik değişikliklere bağlı olarak gelişen AY' de aort kapak replasmanı tek cerrahi tedavi yöntemidir. Buna karşılık aort kökünü tutan patolojilerde (örn: çıkan aort anevrizması) çoğunlukla sinotübüler bileşim yeri, aort kökü ve aort annulusunun dilatasyonuna bağlı olarak AY görülür [1,2]. Bu tür vakaların büyük bir çoğunluğunda, aort kökü dilatasyonunun erken dönemlerinde aort k a s p l a r ı n ı n normal yapıda olmasına karşın [3], aort kökü dilatasyonunun ileri aşamalarında kaslara binen yükün artması ile aort kaslarında da dejeneratif değişimler gözlenir.

AY'nin eşlik ettiği çıkan aort anevrizmalarında (AAA) 1990' lı yılların başına kadar aort kapak ve çıkan aortanın birlikte değiştirilmesi yöntemi tek çözüm olarak görülmüş olmakla birlikte [4,5], 1992 yılında David; AAA' nda aort kapağın çoğunlukla normal yapıda olduğunu, korunması gerektiğini tekrar gündeme getirmiş ve kendi adı ile anılan operasyon tekniğini yayınlamıştır [6]. Daha sonraki yıllarda bu operasyonun başarılı orta-uzun dönem sonuçlarının açıklanmasıyla AAA' nda ve bu zeminde gelişen aort disseksiyonlarında mümkün olan vakalarda aort kapağın korunmasına yönelik David operasyonu büyük bir güncellik kazanmıştır [3,7].

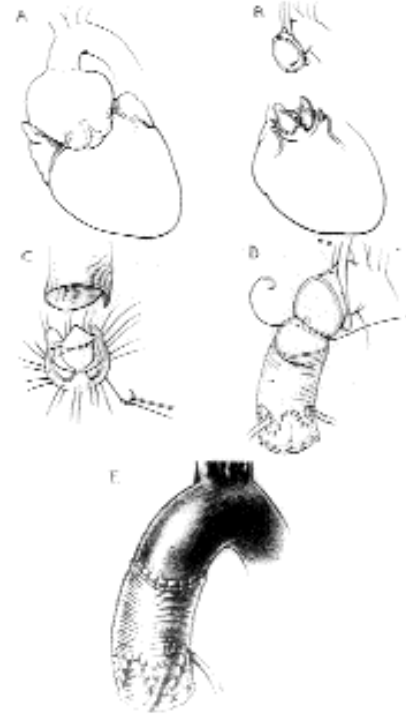
Yazımızda Ülke' mizde yeni olarak gündeme gelen ve henüz yaygın olarak uygulanmayan bu teknikle opere ettiğimiz üç olgu ve kısa dönem sonuçları sunulmuştur.

Materyal ve Metod

Opere edilen olgulardan birincisi 73 yaşında erkek hasta olup preoperatif ekokardiografisinde AAA ve 3+ AY tespit edilmiştir. İkinci hasta ise 69 yaşında bayan hasta olup preoperatif değerlendirmesinde AAA ve 4+ AY tanısı konulmuştur. Her iki hastada da hipertansiyon AAA'nın oluşumu için etyolojik faktör olarak yorumlanmıştır. Hastaların her ikisinde de Marfan sendromu düşündürülecek hiçbir bulgu tespit edilmemiş, preoperatif koroner anjiyografik tetkikleri tamamen normal olarak değerlendirilmiş ve cerrahi konseyde de Bentall operasyonu kararı alınmıştır. Ancak yapılan peroperatif değerlendirmede, aort kaslarının yapısında herhangi bir bozulma olmayışı ve AY'nin aort kökü dilatasyonuna bağlı olarak geliştiği gözlenmiş olup her iki hastaya da David-1 operasyonu uygulanması kararı alınmıştır. Üçüncü olgu ise 41 yaşında bir erkek hasta olup, Kliniği' mize uzun zamandan beri süre gelen yaygın göğüs ağrısı ve nefes darlığı şikayetleri ile başvurmuştur. Yapılan preoperatif incelemeleri sonucunda kronik tip II aort disseksiyonu ve 3+ AY tanısı konulmuş ve gerek ekokardiografik, gerekse anjiyografik tetkiklerinde aort kaslarının yapısının ve hareketlerinin korunduğu gözlenerek preoperatif dönemde David-1 operasyonu kararı alınmıştır. Bu hastada da Marfan sendromu bulguları tespit edilmemiş olup, uzun süreden beri var olan hipertansiyon anevrizma zemininde gelişen disseksiyondan sorumlu tutulmuştur.

Operasyon tekniği 1992 yılında David'in ilk tarif ettiği tekniğe uygun olarak uygulanmıştır [6]. Operasyonda genel anesteziyi takiben arteriyel kanülasyon için sağ femoral arter hazırlanmış ve daha sonra medyan sternotomi yapılmıştır. Femoral arter - sağ atriyum kanülasyonu ile ekstrakorporeal sirkülasyona geçilmiş ve sağ atriyum yolu ile retrograd kardiyopleji kanülü, sağ üst pulmoner venden de vent yerleştirilmiştir. Her üç hastada da tüm aort kökünü içine alan ve arkus arterlerinin çıkışına 2 cm mesafeye kadar uzanan AAA ve buna ek olarak üçüncü hastada anevrizma zemininde gelişen tip 2 aort disseksiyonu gözlenmiştir (Şekil 1A). Orta dereceli hipotermi (28 C) uygulanarak aort klempi konulmuş, aorta anevrizmatik bölgenin ortasından longitudinal insizyon ile açılmış ve koroner arter ostiumlarına direkt olarak verilen kan kardiyoplejisi ile kardiyak arrest sağlanmıştır. Daha sonra her 20 dakikada bir antegrad ve retrograd yollardan verilen soğuk kan kardiyoplejisi ve topikal soğuk serum uygulaması ile miyokard koruması sürdürülmüştür. Aort kaslarının yapılan incelemesinde tamamen normal yapıda olduğu, kalsifikasyon görülmediği, kapakların hareket edebilme yeteneğinin tamamen korunduğu ve AY nin aort kök dilatasyonuna bağlı olduğu gözlenmiştir. Her üç aort kaspının serbest uçlarından geçirilen bir dikişle normal koaptasyon sağlandığında yapılan ölçümde ilk iki hastada annulus çapı 30 mm, üçüncü hastada ise 33 mm. olarak tespit edilmiştir. Anevrizmatik bölgenin üst sınırı sağlam aort dokusundan da 1 cm alınarak çıkartılmış ve bunu takiben sağ ve sol koroner arter ostiumları geniş butonlar halinde kesilerek hazırlanmıştır. Aortanın proksimal kısmındaki anevrizmatik doku ise sadece üç komissür üzerinde 7 mm lik bir doku bırakacak şekilde aort annulusunun hemen üzerinden kesilmiştir. Böylece her üç Valsalva sinüsünün de rezeksiyonu yapılmış olup, sadece sağ ve sol koroner arterler arasındaki bölgede greftin oturmasını sağlamak için 1cm lik bir kenar bırakılmıştır (Şekil 1B). Bunu takiben daha önce yapılan ölçüme uyumlu olarak ilk iki hastada 28 mm, üçüncü hastada ise 30 mm. Hemashield vasküler greftte sağ ve sol komissürler arasında bırakılan bölgeye uyacak şekilde bir çentik

oluşturulmuş ve greftin proksimal kısmı teflon destekli 4-0 prolene dikişlerle, teflon destekler aort kaslarının altında (sol ventrikül tarafında) kalacak şekilde annulustan ve greftten geçilerek greftin dışında bağlanmıştır. Dikişlerin geçilmesi esnasında özellikle non-koroner kasp ve sağ koroner kaspın yarısına uyan fibröz bölgede dikişler annulustan daha fazla, greftten daha az aralıklarla geçilerek anevrizmatik doku çıkarıldıktan sonra kalan annulus dilatasyonunun giderilmesi sağlanmıştır (Şekil 1C). Bunu takiben annulus üzerinde bırakılan az miktarda aort dokusu ve komissürler üzerinde bırakılan doku, greftin içine 4-0 prolene dikişlerle kontinü olarak dikilerek annulusun resüspansiyonu sağlanmıştır. Serumla yapılan kontrolde AY gözlenmemesi ve kapağın kompetan hale geldiğinin anlaşılması üzerine greftte koroner ostiumlarının anastomozu için uygun yerler belirlenerek önce sol, sonra sağ koroner arter ostiumlarının anastomozu 5-0 prolene dikişlerle yapılmıştır. Greftin distal ucunun normal aort dokusuna dikilmesinden sonra (Şekil 1D) prosedür sonlandırılarak (Şekil 1E) ekstrakorporeal sirkülasyondan çıkılmıştır. Yapılan transözofajeal ekokardiografide birinci ve üçüncü hastalarda çok minimal (0 ila 1 +), ikinci hastada ise hiç AY' ye rastlanmaması üzerine dekanülasyonu takiben göğüs usulüne uygun olarak kapatılmış ve hastalar yoğun bakım ünitesine alınmıştır. Aort klemp zamanı birinci hastada 200, ikinci hastada 177 dakika, üçüncü hastada 209 dakika; kardiyopulmoner baypas süresi ise 1. hastada 236, ikinci hastada 210 dakika, üçüncü hastada ise 209 dakika olarak tespit edilmiştir.



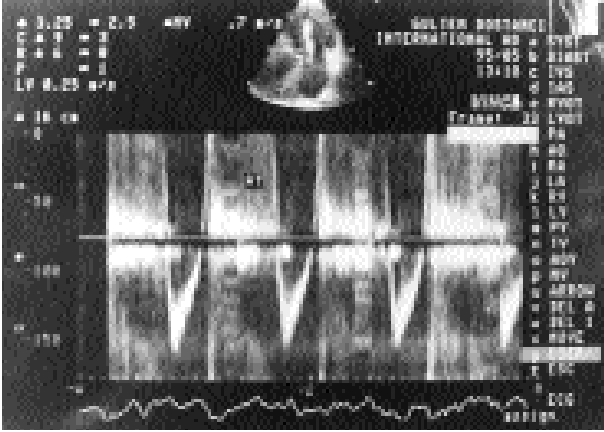
Şekil 1: David-1 operasyon tekniği

Sonuçlar

Opere edilen hastalardan birincisi postoperatif 22. saatte ekstübe edilmiş ve hemodinamik bir problemi olmamasına rağmen, ilk günlerinde psikolojik olarak ajitasyon gösterdiğinden

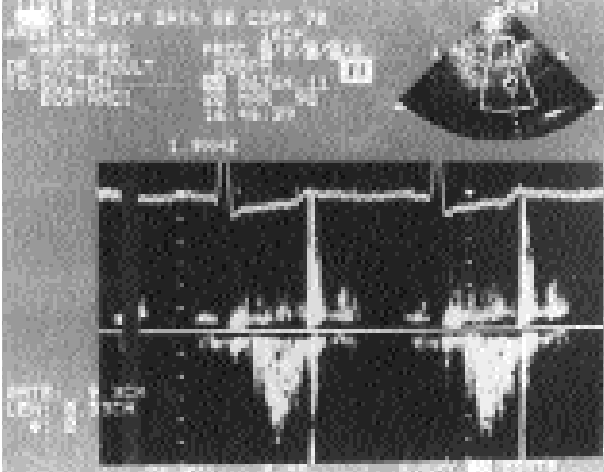
dolayı beş gün süreyle yoğun bakımda tutulmuş ve toplam 11 günlük hastane kalış süresini takiben sorunsuz olarak taburcu edilmiştir. Hasta taburcu olmasını takip eden üçüncü günde nefes darlığı ve göğüs ağrısı şikayetleri ile yeniden Kliniği'mize başvurmuş ve çekilen akciğer grafisinde sağ plevral effüzyon tespit edilmesi üzerine sağ plevraya tüp drenajı uygulanmıştır. İki gün hastanede tutulan hastanın yapılan ekokardiografik kontrolünde (post operatif onbeşinci gün) minimal (0-1 +) AY tespit edilmiş, bunu takiben postoperatif ondördüncü ayda yapılan ekokardiografik kontrolünde minimal AY'de bir artış olmadığı ve semptomsuz olduğu görülmüştür.

İkinci hasta ise postoperatif 16. saatte ekstübe edilmiş, üç günlük sorunsuz seyreden yoğun bakım süresini takiben onuncu günde taburcu edilmiştir. Hastanın postoperatif dokuzuncu ayda yapılan ekokardiografisinde AY saptanmamıştır (Resim 2B)



Resim 2A: Opere edilen ikinci hastanın preoperatif ekokardiografisinde 4+ AY (A)

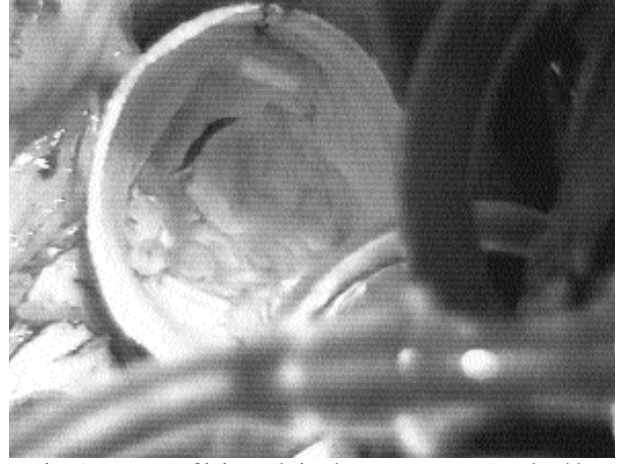
Üçüncü hasta postoperatif 18. saatte ekstübe edilmiş olup, iki



Resim 2B: Postoperatif ekokardiografisinde minimal AY (0-1 +) gözetilmekte (B)

günlük yoğun bakım kalış süresini takiben servise çıkarılmıştır. Taburcu edilmesi planlanan hastada postoperatif yedinci günde sol gözde temporal hemianopsi saptanması ve y a p a l a n ekokardiografik kontrolünde aort kapak ve kalp boşluklarında herhangi bir emboli kaynağı saptanmaması üzerine BT incelemesi yapılmış ve BT' de sağ oksipital bölgede 2x4 cm.

akut infrakt çevresinde izlenen ödem alanı ve ödem alanının sağ lateral ventrikül oksipital horna minimal basısı saptanmıştır. Üç gün içinde görme şikayetleri tamamen düzelen hasta postoperatif onikinci günde taburcu edilmiştir. Hastanın postoperatif onuncu günde yapılan ekokardiografisinde minimal AY (0-1 +) saptanmıştır. Postoperatif altıncı ayda yapılan kontrolde hastanın asemptomatik ve NYHA sınıf 1 fonksiyonel kapasitede olduğu gözlenmiştir.



Resim 1: AAA greftinin proksimal anastomozu tamamlandıktan sonra, greft içinden nativ aort kapagın normal koaptasyonu gözlenmektedir

Tartışma

Son yıllarda alınması gerekli profilaksi önlemlerinin yaygınlaşması ile romatizmal kapak hastalıklarının görülme sıklığında belirgin bir azalma gözlenmiştir. Buna bağlı olarak Kuzey Amerika'da yapılan çalışmalarda aort kök dilatasyonu AY'ye yol açan en önemli etyolojik faktör olarak belirlenmiştir [2]. Aort kökü dilatasyonu bir çok olguda hiçbir nedene bağlı olmaksızın, idiyomatik olarak gelişebileceği gibi Marfan sendromuna, aort disseksiyonuna, çeşitli zeminlerde gelişmiş aortitlere (örn. Sifilitik aortit) ve aort duvarını da etkileyen kollajen doku hastalıklarına (osteogenesis imperfecta, Ehlers-Dahlos sendromu vs.) bağlı olarak da gelişebileceği bildirilmiştir [6]. Aort kökü dilatasyonuna bağlı olarak gelişen AY'lerinde çoğunlukla aort kaslarının normal yapısı korunmuş olmakla birlikte AY, sinotübüler bileşke ve Valsalva sinüslerinin dilatasyonuna ve bunlara bağlı olarak ortaya çıkan anuloartik ektaziye bağlı olarak geliştiği gösterilmiştir [8]. İlk zamanlarda aort kökünün kapaklı bir greftle değiştirilmesi, bu olguların tedavisinde başvurulan tek cerrahi yöntem olmakla birlikte, son yıllarda aort kapagın bu tür hastaların büyük bir çoğunluğunda normal yapıda olduğu ve korunması gerektiği fikri ortaya atılmış ve M. Yacoub [7] ve özellikle T.E. David [3,6,8] tarafından öne sürülen aort kökü anevrizmalarında aort kapagı koruma operasyonları büyük bir güncellik kazanmıştır. David 1992 yılında kendi geliştirdiği operasyonun ilk şeklini tarif etmiştir [6]. David'e göre, peroperatif yapılan gözlemlerde eğer kapak kasları normal yapıda ve hareket yeteneklerinde bir azalma yoksa aort annulus çapından daha küçük çapta bir greftle AY'nin giderilebileceğini belirtmiştir [6]. Aort annulus dilatasyonu daha çok sol ventrikül çıkım yolunun fibröz kısmında ve özellikle non-koroner sinüs bölgesinde olmakta ve bu bölgede dikişlerin annulustan daha geniş, greften ise daha az aralıklarla alınmasının AY'yi

giderdiği bildirilmiştir [8]. Bizim de Kliniği'mizde uyguladığımız ilk üç operasyon bu tekniğe dayanmaktadır. Bu olguların kısa dönem sonuçlarının yüz güldürücü olmasına rağmen bazı çevreler aort kasplarının korunmasına rağmen Valsalva sinüslerinin greft yapısında bulunmamasının aort kapağın uzun dönemdeki kompetansını önemli ölçüde etkileyeceği konusuna dikkat çekmişlerdir [7]. Bilindiği gibi, Valsalva sinüslerinin aort kapak işlevinde önemli görevleri olduğu gözlenmiştir. Sistolde, aort kapak açılımı esnasında bu sinüslerin varlığı aort kasplarının aort duvarına çarpmasını önlediği gibi sistol sonuna doğru burada biriken kanın yarattığı basınç, kapakların sistol sonunda kapanması için önemli bir faktör oluşturmaktadır [9]. Dolayısı ile, tarif edilen teknikle Valsalva sinüsü yapısının korunmamış olması aort kasplarının her açılıştaki greft duvarına çarparak daha çabuk aşınmalarına yol açabileceği gibi kaspların kapanmasında da gecikmelere yol açarak AY ortaya çıkarabileceği eleştirilerini getirmiştir [9]. İlk teknikle yapılan operasyonun orta dönem sonuçlarında bu söylenen komplikasyonlara rastlanmamakla birlikte [8], David 1995 yılında Valsalva sinüslerinin tümünün rezeke edildiği, sadece komissürler üzerinde üç ayrı doku parçası bırakılan ve greftte de bu komissürler üzerinde bırakılan doku parçalarına uyacak çentiklerin oluşturulduğu, buna bağlı olarak greft duvarından üç ayrı Valsalva sinüsü yaratılan modifikasyonu tarif etmiş olup [8], bu M. Yacoub tarafından tarif edilen teknikle [7] hemen hemen aynıdır [10] (DAVID-2 operasyonu). David, 1996 yılında ise annulus dilatasyonunun çok fazla olduğu durumlarda da annulusun fibröz bölgesinin dışından konulacak bir yama desteği ile kapağın korunabileceğini yayınlamıştır [11].

David operasyonunun hem ilk hem de ikinci modifikasyonunun yayınlanan orta-uzun dönem sonuçları çok başarılı olmuştur. 1997 yılında yayınlanan 8 yıllık takip sonuçlarında toplam 101 hastanın takibinde sadece iki hastaya persistan AY nedeni ile kapak replasmanı gerekmiş ve 6 yıllık takiplerde aort kapak replasmanına gerek duyulmama oranı %97 olarak açıklanmıştır [3]. Ayrıca diğer merkezlerden de başarılı orta-uzun dönem sonuçları bildirilmiştir [7,12,13]. David'in ilk tarif ettiği teknikle (DAVID-1 operasyonu) ve daha sonra Valsalva sinüsleri oluşturmak açısından tarif ettiği modifikasyonla (DAVID-2 operasyonu) opere edilen hastalar arasında AY gelişimi açısından anlamlı bir farklılık şu ana dek gözlenmemiştir [8]. Bu operasyonun iki hasta grubuna uygulanması tartışmalı bulunmuştur. Bunlardan birincisi Marfan sendromlu hastalar olup, bu hastalarda aort kapak kaspları normal görünse dahi aort duvarında gözlenen fibrilin eksikliğine bağlı patolojik değişikliklerin aort kasplarında da olduğu yayınlanmıştır [14]. Buna bağlı olarak ileri dönemlerde aort kasplarındaki patolojiye bağlı olarak AY'nin mutlaka gelişeceği ve bu hastalara mutlaka kapak replasmanı uygulanması gerektiği yönünde görüşler bildirilmiş olmakla beraber [15], morfolojik olarak aort kaspları normal olan hastalarda bu operasyonu uygulamakta olan klinikler de olmuştur [16]. İkinci tartışmalı konu ise biküspid aorta varlığında bu operasyonun uygulanıp uygulanmayacağı olup, operasyonu ilk tarif edenlerden David bu durumu bu operasyon için kontrendikasyon teşkil edeceğini öne sürerken [6], M.Yacoub ise eğer kapak yapısı ve kompetansı korunmuşsa bu operasyonun biküspid aorta olgularında da uygulanabileceğini savunmuştur [7]. Sonuç olarak; aort kapak kasplarının yapısının ve kompetansının korunduğu, aort kökü dilatasyonuna bağlı AY olgularında kapak koruma operasyonları büyük bir popülerlik kazan-

mıştır. Bizim Kliniği'mizde uyguladığımız ilk üç olgunun da kısa dönem sonuçlarının başarılı olması, çoğunlukla ileri yaşlarda opere edilen bu hastaların mekanik kapak ve antikoagülan kullanımı komplikasyonlarından korunması yönünde bu tezi desteklemiştir. Kanımızca şu anda tartışmalı olan Marfan sendromu ve biküspid aorta olgularında daha uzun dönem sonuçlar açıklanmaya kadar kapak replasmanına devam edilmeli, ancak mümkün olan diğer tüm olguların bu operasyonun ve dolayısı ile nativ aort kapağın korunmasının avantajlarından yararlandırılması sağlanmalıdır. Klinik tecrübenin ilerlemesi ile birlikte David'in tarif ettiği ve greftte Valsalva sinüsleri yaratılmasına olanak sağlayan ikinci modifikasyonun uygulanması da gündeme alınmalıdır.

Kaynaklar

1. Weawen WF, Edwards JE, Brandeburg RO : İdiopathic dilatation of the aorta with aortic valvular insufficiency: a possible forme fruste of Marfan's syndrome. Mayo Clinic Proc 1959;34:518-22.
2. Olson LJ, Subramanian R, Edwards WD : Surgical pathology of pure aortic insufficiency: a study of 225 cases. Mayo Clinic Proc 1984;59:835-41.
3. David TE: Aortic root aneurysms: Remodelling or composite replacement ? Ann Thorac Surg 1997; 64:1564 - 8.
4. Bentall HH, Debono AA : A technique for complete replacement of ascending aorta. Thorax 1968;23:338 - 9.
5. Gott VL, Pyeritz RE, Magovern GJ, et al: Surgical treatment of aneurysms of the ascending aorta in the Marfan's syndrome: results of composite graft repair in 50 patients. N Engl J Med 1986;314:1070-4.
6. David TE, Feindel CM : An aortic valve-sparing operation for patients with aortic incompetence and aneurysm of the ascending aorta. J Thorac Cardiovasc Surg 1992;103:617 - 22.
7. Yacoub MH, Gehle P, Chandrasekaran V, et al : Late results of a valve-preserving operation in patients with aneurysms of the ascending aorta and root. J Thorac Cardiovasc Surg 1998;115:1080-90.
8. David TE, Feindel CM, Ros J : Repair of aortic valve in patients with aortic insufficiency and aortic root aneurysm. J Thorac Cardiovasc Surg 1995;109:345-52.
9. Kunzelman KS, Grande J, David TE, et al : Aortic root and valve relationships, impact on surgical repair. J Thorac Cardiovasc Surg 1994;107:162-70.
10. Yun KL, Miller DC: Ascending aortic aneurysm and aortic valve disease: What is the most optimal surgical technique ? Seminars In Thoracic And Cardiovascular Surgery 1997;9:233-45.
11. David TE: Remodelling the aortic root and preservation of the native aortic valve. Operative Tech Cardiac Thorac Surg 1996;1:44-56.
12. Pethig K, Schafers HJ, Borst HG: Functional results after aortic valve repair in aortic root ectasia. J Heart Valve Dis 1996;5:247-50.
13. Cochran RP, Kunzelman KS, Eddy AC, et al: Modified conduit preparation creates a pseudosinus in an aortic valve-sparing procedure for aneurysm of the ascending aorta. J Thorac Cardiovasc Surg 1995;109:1049-58.
14. Fleischer KJ, Noursari HC, Anhalt GJ, et al: Immunohistochemical abnormalities of fibrillin in cardiovascular tissues in Marfan's syndrome. Ann Thorac Surg 1997;63:1012-7.

15. Gott VL, Laschinger CJ, Cameron DE, et al: The Marfan syndrome and the cardiovascular surgeon. Eur J Cardiothorac Surg 1996;10:149-58.
16. David TE : Current practice in Marfan's aortic root surgery: reconstruction with aortic valve preservation or replacement? What to do with the mitral valve ? J Card Surg 1997; 12: 147-50.