

Proksimal Aort Diseksiyonlarında Cerrahi Tedavi ve Erken Dönem Sonuçlarımız

THE SURGICAL TREATMENT AND EARLY TERM RESULTS IN PROXIMAL AORTIC DISSECTIONS

Dr. Münacettin CEVİZ,^a Dr. Bilgehan ERKUT,^a Dr. Yahya ÜNLÜ,^a Dr. Necip BECİT,^a
Dr. Serdar SEVİMLİ,^b Dr. Abdurrahim ÇOLAK,^a Dr. Hikmet KOÇAK^a

^aKalp ve Damar Cerrahisi AD, ^bKardiyoloji AD, Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi, ERZURUM

Özet

Amaç: Bu çalışmada kliniğimizde aynı ekip tarafından proksimal aort diseksiyonları için uygulanan cerrahi teknikleri ve erken dönem sonuçlarımızı sunmaktayız.

Gereç ve Yöntemler: 1996-2006 tarihleri arasında aynı cerrahi ekip tarafından proksimal aort diseksiyonu teşhisiyle cerrahi girişim uygulanan 45 hasta sunuldu. 31 hasta erkek (%68.8), 14 hasta kadın (%31.2) idi. Yaş ortalaması 56.2 (26-75) idi. 26 (% 57.7) hastada Tip I aort diseksiyonu, 19 (%42.3) hastada Tip II aort diseksiyonu vardı. 2 (%4.4) hastada kros klemp ile, 43 (%95.6) hastada ise kros klemp konmadan asendan aortaya yaklaşılmıştır. 39 (%86.7) hastada femoral, 6 hastada ise (%13.3) aksiller kanülasyon kullanılmıştır. 35 (%77.8) hastaya suprakoronar asendan aort replasmanı, 10 (%22.2) hastaya Benthall tekniği kullanarak kompozit greft ile root replasmanı uygulanmıştır.

Sonuçlar: Postoperatif erken dönemde 11 hasta (%24.3) ve ilk birinci yıldaki takip boyunca 5 hasta (%11.1) kaybedildi. Postoperatif erken dönemde 2 hastada stroke gelişti. Bu hastalardan 1'i 54. günde kaybedildi. Asendan aort replasmanı yapılmış bir olguya bu operasyondan 8 ay sonra ileri aort yetmezliği nedeniyle etekli kompozit greftle aortik root replasmanı yapıldı. Aynı hastaya 4.5 yıl sonra sol koroner buton anastomozunda gelişen psödoanevrizma nedeniyle tekrar bir cerrahi müdahale gerekti.

Sonuç: Derin hipotermik sirkulator arret ve serebral perfüzyon teknikleri kullanılarak aort diseksiyonlarının kabul edilebilir riskle opere edilebileceği düşüncesindeyiz. Ayrıca aortik root replasmanı gerektiğinde flanged kompozit greft tekniği daha iyi hemostaz ve daha uygun hemodinami sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Asendan aorta; diseksiyon

Türkiye Klinikleri J Cardiovasc Sci 2007, 19:111-120

Abstract

Objective: The purpose of this study is to present the surgical techniques and early term results of proximal aortic dissections.

Material and Methods: Between 1996 and 2006, 45 patients operated due to proximal aortic dissection by same surgical team were reported. Thirty-one (68.8%) of the patients were male, whereas 14 (31.2%) were female, with the mean age of 56.2. The dissection type in 26 (57.7%) patients was Type I, in 19 (42.3%) was Type II. Operations were performed without cross clamp in 43 (95.6%) patients and under cross clamp in 2 patients. In 39 patients (86.7%) were used femoral cannulation, axillary cannulation in 6 patients (%13.3). Supracoronary ascending aortic replacement was made in 35 patients (77.8%). Composite graft replacement with Bentall procedure was performed in 10 patients (22.2%).

Results: Eleven (24.3%) patients died in postoperative early term. Five (%11.1) patients died in the first following year. Stroke occurred in 2 patients in postoperative early term. One of these patients was lost in 54th day. Aortic root replacement was made due to severe aortic regurgitation in one patient who had undergone ascending aortic replacement before 8 months. For the same patient an operation was needed because of pseudoaneurysm originating from coronary button anastomosis after 4.5 years of the operation.

Conclusions: We considered that aortic dissections may be operated with acceptable risk by using deep hypothermic circulatory arrest and cerebral perfusion techniques. Furthermore, if aortic root replacement is needed, flanged composite graft should be preferred, because it has more appropriate effects related to hemostasis and hemodinamy.

Key Words: Aorta; dissection

Geliş Tarihi/Received: 07.12.2006

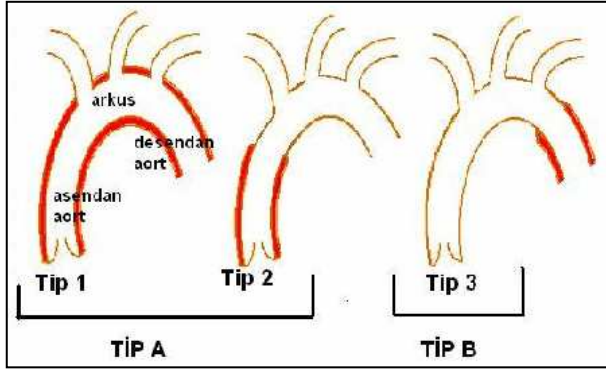
Kabul Tarihi/Accepted: 30.05.2007

Makale 9. Ulusal Kalp Damar Cerrahisi Kongresi'nde poster bildirisi olarak sunulmuştur.

Yazışma Adresi/Correspondence: Dr. Bilgehan ERKUT
Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Kalp ve Damar Cerrahisi AD, ERZURUM
bilgehanerkut@yahoo.com

Copyright © 2007 by Türkiye Klinikleri

Aort diseksiyonu, aortik intimada oluşan yırtılma ve bu yırtılmayı takiben ilerleyen kan akımının aorta boyunca media tabakasını ayırması ve yalancı lümen oluşturması ile karakterize bir patolojidir.^{1,2} Etiyolojide medial dejenerasyon (kistik medial nekroz), Marfan, Eh-



De Bakey Tip 1, Tip 2, Tip 3

Şekil 1. Aort diseksiyonlarının sınıflandırılması.

ler-Danlos sendromları, annuloaortik ektazi gibi konnektif doku hastalıkları, aterosklerozis, hipertansiyon, göğüs travması ve sifiliz gibi sekonder sebepler bulunmaktadır.²

Asendan ve arkus aortayı kapsayan diseksiyonlar proksimal diseksiyon (Stanford tip A veya De Bakey Tip 1, 2), sol subklavyen arterden sonraki diseksiyonlar ise distal diseksiyonlar (Stanford tip B veya De Bakey Tip 3) olarak sınıflandırılabilir (Şekil 1).

Aort diseksiyonları 17. yüzyıldan beri bilinmesine rağmen, ilk başarılı cerrahi uygulama 1955 yılında De Bakey tarafından gerçekleştirilmiştir.³ Günümüzde proksimal aort diseksiyonlarının cerrahi tedavisinde diske asendan aortun replasmanı ve kapak koruyucu cerrahiler dışında, kapak, valsalva sinuslar ve koroner patolojileri olan diseksiyonlu hastalarda ise asendan aort ve root replasmanı olarak klasik Bentall, modifiye Bentall ve Cabrol metodları gibi cerrahi prosedürler uygulanabilmektedir.^{1,2,4,5}

Bu yazıda proksimal aort diseksiyonu nedeniyle cerrahi tedavi uygulanan hastalarda cerrahi teknik ve sonuçları irdelenmiştir.

Gereç ve Yöntemler

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı'nda Haziran 1996-Haziran 2006 tarihleri arasında akut proksimal (Stanford tip A) aort diseksiyonu nedeniyle aynı ekip tarafından 45 hastaya acil cerrahi tedavi uygulanmıştır. Çalışmaya dâhil edilen hastalara "Bilgi-

lendirilmiş Olur Formu" okutulmuş ve hastaların onayları alınmıştır.

Hastaların 31 (%68.8)'i erkek ve 14 (%31.2)'ü kadındı. Yaşları 26-75 arasında değişmekte olup ortalama 56.2'di. Hastaların 26 (%57.7)'sı De Bakey Tip I, 19 (%42.3)'ü ise Tip II diseksiyonu. Hastalara ait etiyolojik faktörlerden en sık hipertansiyon ön plana çıkmaktadır. Tablo 1 etiyolojik faktörleri göstermektedir.

Marfan sendromu (MS), kardiyovasküler, iskelet sistemi ve oküler anormalliklerle karakterize bağ doku bozukluğu sonucu ortaya çıkan otozomal dominant geçişli bir hastalıktır. İnsidansı 100000'de 4 ila 17 arasında değişmektedir.⁶ Hastalarımızda Marfan sendromu tanısı genetik olarak konulamadığından dolayı, iskelet ve kardiyak sistem muayenesi sonucu tanı konulabilmiştir.

Hastalarımızda diseksiyonun tanısı ve periferik yayılımını göstermek için genellikle transtorasik (TTE) ve/veya transözefageal ekokardiografi (TEE) ve tomografik (CT) incelemeyi tercih ettik. Son 5 yıllık periyotta ekokardiografik olarak TEE inceleme daha sık olarak tercih edilmektedir. İlave koroner arter hastalığı, ileri yaş veya diseksiyona bağlı koroner arter tutulumu şüphesi olan hastalarda ise aortografi ve koroner anjiyografi de yapılmıştır. Tablo 2 aort diseksiyonu için uygulanan tanı araçlarını göstermek-

Tablo 1. Etiyolojik faktörler.

Etiyolojik faktörler	Hasta Sayısı	%
Hipertansiyon	18	40
Marfan Sendromu	14	31.2
Aterosklerozis	8	17.7
Sebebi tespit edilemeyen	5	11.1

Tablo 2. Preoperatif yapılan tanı metodları.

Yapılan Tetkikler	Hasta Sayısı	%
TTE	4	8.8
TTE + TEE	14	31.2
TTE/TEE + CT	15	33.3
TEE + CT + Anjiyografi	12	26.7

TTE: Transtorasik ekokardiografi; TEE: Transözefageal ekokardiografi; CT: Bilgisayarlı tomografi.

tedir. Hastalar kliniğimize müracaatından 2-6 saat sonra ameliyata alındılar. Operasyona alınırken hastaların tümünde göğüs ağrısı bulunurken; aort yetmezliği, hipertansiyon, hipotansiyon, tamponad, şok veya şuur bulanıklığı, akut miyokard infarktüsü, periferik arteriyel nabız kaybı, hemiparezi ve kardiyak arrest gibi tablolar da mevcuttu. Hastaların başvuru sırasındaki klinik durumları Tablo 3'te gösterilmiştir.

Cerrahi Uygulamalar

Hastalarımıza cerrahi prosedür olarak yalnızca asendan aort replasmanı, asendan aort ve root replasmanları, asendan aort replasmanına ek olarak bazı olgularda arkus ve hemiarqus replasmanları yapılmıştır. Diseksiyonun koroner arter ve arkusun dallarına ulaştığı olgularda ek olarak koroner arter cerrahisi ve arkus dallarına greft interpozisyonları da yapılmıştır. Yapılan cerrahi işlemler Tablo 4'te gösterilmektedir. Kros klemp altında cerrahi müdahale yapılan hastalar dışındaki olgularda, derin hipotermik total sirkulatuar arrest (DHTCA) eşliğinde açık distal tekniği ile femoral veya aksiller kanülasyon kullanılarak işlemler gerçekleştirilmiştir. Serebral koruma ise antegrad (ASP) ve/veya retrograd serebral perfüzyon (RSP) tekniği ile sağlanmıştır. DHTCA ile antegrad ve retrograd serebral perfüzyon yapılan hastalarda hasta soğutulurken rektal ısı 15°C'ye ulaşınca total sirkulatuar arrest uygulanmıştır. RSP tekniği için, resirkülasyon hattı kullanılarak superior vena kavadan 25-30 mmHg'lık (300-400 ml/dk'lık akımla) basınç uygulanmıştır. Berabe-

rinde kranyum etrafına buz torbaları yerleştirilmiş ve beyin korunması için soğutma ve ısıtma dönemlerinde, 0.5-1 gr tiyopental, ayrıca 0.5 gr/kg mannitol +1 mg/kg deksametazone +200 mg fenobarbital +20-40 mg furosemide verilmiştir. DHTCA sırasında beyin aktivitesinin yok olduğunu gösteren elektroensefalografik (EEG) izlem hastanemiz ameliyathane şartlarının müsaade etmemesinden dolayı yapılamamıştır. Miyokard koruması için, indüksiyonda soğuk kristalloid kardiyoplejisi verildi ve retrograd koroner sinüsten kan kardiyoplejisi ile idame sağlanmıştır. Reperfüzyondan önce ise sıcakkan kardiyoplejisi uygulanmıştır. Aksiller kanülasyon yapılan hastalarda arteriyel kanül hattı ile 500 ml/dk (50 mmHg'lık basınçla) serebral perfüzyon sağlanmıştır. Bu işlem sırasında brakioyosefalik arter klemplenerek akım serebral dolaşıma yönlendirilmiştir. Hem retrograd hem antegrad serebral perfüzyon tekniği kullanılan hastalarda, antegrad perfüzyon direk arkus dallarına kanül yerleştirilmesi suretiyle sağlanılmıştır. Longitudinal aortotomiye takiben, diseksiyonun başlangıç yeri, aort kapağı, koroner ostiumlar değerlendirilmiştir. Aort kapağı intakt ise intimal rüptürün olduğu segment eksize edilmiş ve sadece asendan aort replasmanı yapılmıştır. Aort kapağında önemli yapısal bozukluk gelişmiş hastalarda ise mümkünse resüspanسیون yapılması tercih edilmiştir. Ancak ileri kapak yetmezliği tespit edilenlerde veya diseksiyonun koroner ağızları tuttuğu durumlarda konduit oluşturularak Bentall prosedürü ile kompozit greft ile root replasmanı yapılmıştır. Bentall yapılan hastalarda konduit için etekli kompozit greft tekniği ve koronerlerin buton tarzında implantasyonu tercih edilmiştir. DHTCA altında distal anastomoz tamamlandıktan sonra, kros klemp greft üzerine alınmış, derin hipotermi sonlandırılmış antegrad perfüzyon ile kardiyopulmoner bypass'a geçilmiştir. Isınma periyodu sırasında proksimal anastomoz tamamlanmıştır. Cerrahin tercihinine göre tek veya 2 greft (proksimal ve distal ayrı greft ile) kullanılmış, anastomoz bölgeleri topikal doku yapıştırıcıları ile desteklenmiştir. Olgularımızda operasyonlar ile ilgili bilgiler Tablo 4'te gösterilmiştir.

Sonuçlar

Hastanede kalış süreleri ortalama 14 (9-22) gündür. Postoperatif erken dönemde 11 hasta

Tablo 3. Hastaların operasyona alınıştaki klinik durumları.

Bulgular	Hasta sayısı	%
Göğüs ağrısı	45	100
Hipotansiyon	12	26.6
Hipertansiyon	14	31.1
Aort yetmezliği	22	48.8
Akut miyokard infarktüsü	2	4.4
Tamponad	6	13.3
Şok	3	6.6
Periferik nabız kaybı	2	4.4
Şuur bulanıklığı	3	6.6
Hemiparezi	2	4.4
Kardiyak arrest	1	2.2
External kalp masajı	1	2.2

Tablo 4. Proksimal aort diseksiyonu nedeniyle tedavi edilen hastaların özellikleri, yapılan cerrahiler ve cerrahi sonuçları.

	Hastalar (n= 45)	%
Ortalama yaş	56.2 ± 12.1 (26-75)	
Cins		
Erkek	31	68.8
Kadın	14	31.2
Diseksiyon tipi		
Tip I	26	57.7
Tip II	19	42.3
Uygulanan kanülasyon tipi		
Aksiller kanülasyon	6	13.3
Femoral kanülasyon	39	86.7
Cerebral koruma yöntemleri		
RSP	28	62.2
ASP	10	22.2
RSP+ASP	5	11.1
Uygulanan cerrahi girişimler		
AAR		
Sadece AAR	32	71.2
AAR+hemiarkus replasmanı	1	2.2
AAR+Total arkus replasmanı	1	2.2
AAR+elefant trunk ile arkus replasmanı	1	2.2
Bentall prosedürleri		
Klasik Bentall De Bono prosedürü ile root rep.	3	6.7
Modifiye Bentall+ flanged tekniği ile root rep.	7	15.5
Ek cerrahi girişimler		
CABG	4	8.8
İnnominate ve karotis artere bypass	4	8.8
Aort kapak resüspanasyonu	12	26.6
Ortalama TCA süresi (dk)	58 ± 24.2 (30-135)	
Ortalama kardiyopulmoner bypass süresi (dk)	211 ± 33.1 (140-210)	
Yoğun bakımda kalış süresi (gün)	5 (2-12)	
Hastanede kalış süresi (gün)	14 (9-22)	
Erken mortalite		
LV disfonksiyonu	7	15.5
Respiratuar yetmezlik	1	2.2
Multiorgan yetmezliği	1	2.2
Nörolojik disfonksiyon	2	4.4
Geç mortalite		
KKY	1	2.2
Nörolojik komplikasyon	2	4.4

ASP: Antegrad serebral perfüzyon; RSP: Retrograd serebral perfüzyon; AAR: Asendan Aort Replasmanı; CABG: Koroner arter bypass greft; TCA: Total Sirkulatuar Arrest; LV: Sol ventrikül; KKY: Konjestif Kalp Yetmezliği

(%24.3) kaybedildi. Bu hastaların 8'inde LV disfonksiyonu, 2 nörolojik disfonksiyon, 1 multiorgan yetmezliği mortalite sebebiydi. Postoperatif erken dönemde 2 hastada inme gelişti. Bu hastalardan 1'i 54. günde kaybedildi (Tablo 4). Ayrıca yine erken dönemde 2 hastada transiyet iskemik atak gözlemlendi,

takiplerinde hastalar tamamen düzeldi. Diğer hastalar operasyondan 6 ile 12 saat sonra uyanmış ve yapılan nörolojik muayeneleri normal olarak bulunmuştur. İlk yıl sonundaki takiplerinde 5 hasta (%11.1) kaybedildi. Bu hastaların 2'sinde KKY, 3'ünde ise nörolojik disfonksiyon mortalite sebe-

biydi. Asendan aort replasmanı yapılmış bir olguya bu operasyondan 8 ay sonra ileri aort yetmezliği nedeniyle etekli kompozit greftle aortik root replasmanı yapıldı. Aynı hastaya 4.5 yıl sonra sol koroner buton anastomozunda gelişen psödoanevrizma nedeniyle tekrar bir cerrahi müdahale gerekti.

Tartışma

Günümüzde tanı ve tedavi tekniklerindeki önemli gelişmelere rağmen proksimal aort diseksiyonlarında mortalite oranı oldukça yüksektir.^{2,3} Tedavi edilmeyen hastaların yaklaşık %50'si ilk 48 saatte kaybedilir ve bu her saat için %1 mortalite anlamına gelmektedir.⁷ Cerrahi tedavi ile hastane mortalitesi hala %5-30 oranındadır. Geç dönemde ise 1. ayda ve 1, 5, 10, 15 yıllarda sırasıyla yaşama oranları %79, %66, %46, %46 ve %37 olarak bildirilmektedir.^{8,9} Bizim serimizde ise hastane mortalitesi %24.3 olarak gerçekleşmiştir.

Aort diseksiyonlarındaki etiyolojik neden tam aydınlık kazanmamıştır. Biküspit aorta, hipertansiyon, Marfan Sendromu, medial dejeneratif hastalıklar, gebelik, aort koarktasyonu, sifiliz ve aterosklerotik kalp hastalıkları gibi etiyolojik faktörler rol oynayabilmektedir. Bizim hastalarımızın çoğunda hipertansiyon ve Marfan sendromu etiyolojik faktör olarak öne çıkmaktaydı. Marfan sendromu tanısı genetik inceleme ile konulmamasına rağmen, hastalara ait bazı kriterlere (pektus karinatum, hiper mobil eklemler, anormal kol mesafesi/uzunluk oranı, yüksek damak, asendan aort dilatasyonu±aortik kapak yetmezliği ve Tip A diseksiyonu) bakılarak tanı konulmuştur.¹⁰ Marfanlı hasta sayımızın yüksek olması genetik geçiş özelliğine ve hastanemizin bölgedeki en büyük sağlık ünitesi olarak yüksek bir nüfusa hizmet etmesinden kaynaklanmaktadır.

Aort diseksiyonu tespit edilen olgularda intimal yırtık yerini, diseksiyonun genişliğini, intramural hematomu, false ve gerçek lümen arasındaki sınırı, koroner ostiumların durumunu, desendan aortayı, aortik ark ve dallarının durumunu gösterme dışında, perikardiyal effüzyonu, aortik yetmezliği, sol ventrikül fonksiyonlarını belirlemede çeşitli tanı yöntemleri kullanılmaktadır. An-

cak tek görüntüleme yöntemi tüm anatomik detaylar hakkında bilgi vermemektedir. CT, magnetik rezonans görüntüleme ve TEE'nin güvenilir ve tanı koymadaki yerleri incelendiğinde, TEE değerlerine göre üstün görülmektedir.¹¹⁻¹⁴ Tecrübeli ellerde yapılan bir TEE incelemesi ile %97 sensitivite ve %100 oranında da spesifiteye sahiptir.^{15,16} Bunun dışında yatak başında ve birkaç dakikalık bir süre ile doğru tanı konabilir ve aciliyet gerekli olan tanılarda gecikmeden tedavi uygulanabilir.^{11,13} TEE ayrıca aortik rootu içeren kompozit greft replasmanı yapılan olgularda izlem periyodunda ortaya çıkabilecek olan periprostetik anevrizmalar gibi grefte ait komplikasyonları göstermede rol oynar.¹⁷ TEE ayrıca Tip III diseksiyonun retrograd genişlemesinin belirlenmesinde aortagrafiden daha üstündür ve torasik aorta hakkında daha fazla bilgi vericidir.^{16,18} Bizde olgularımızın çoğunda tanı koyma aracı olarak TEE incelemeyi tercih ettik

Aort diseksiyonları sıklıkla bir malperfüzyonla (miyokardiyal, serebral, visseral ve ekstremitte iskemisi) karşımıza çıkabilir. Olguların %16-33'ünde görülmektedir.⁸ Bizim olgularımızın yaklaşık %25'inde miyokardiyal, ekstremitte ve serebral olaylara bağlı patolojiler belirlenmiştir. Olguların yaklaşık %40'ında nörolojik bulgular olaya eşlik edebilir. Bunlarda en sık gözlenen bulgu da diseksiyon nedeniyle spinal kortta oluşan iskemi sonrası ortaya çıkan paraplejidir. Bizim olgularımızda bu klinik tablo mevcut değildi. Fizik muayenede şok bulguları ön planda olmakla birlikte radial, femoral nabızların kaybı tanıyı düşündürülen bulgulardandır. Serimizde Tip 1 diseksiyon tanısı alan sadece 2 hastada alt ekstremitede iskemik olmayan nabız defisiti tespit edilmiştir.

Proksimal aort diseksiyonunda en sık görülen komplikasyonlar aortanın rüptürü, aort kapak yetmezliği, aort ve/veya aorta dallarının obstrüksiyonu ve pulmoner arter obstrüksiyonudur. %7 hastada aortik ark arterlerinin etkilenmesi geçici iskemik atak veya mental etkilenmeye yol açar. Bizim 5 hastamızda klinik olarak hemiparezi ve şuur bulanıklığı şikâyetleri mevcuttu. Bu olgulardan 2 tanesinde cerrahi olarak tespit edilen diseksiyonun innominate artere, 1 hastamızda ise diseksiyonun innominate ve sol karotis artere iler-

lediği tespit edildi. Bu hastalara diseksiyon tamiri sonrası greft bypass uygulamaları da yapılmıştır. Asendan aort diseksiyonları koroner arter oklüzyonuna da yol açabilir. Oklüzyon, intimal flep tarafından koroner ostiyumun intermitan kapatılmasına, koroner ostiyumu yalancı lümendeki hematoma kompresyona uğratmasına veya diseksiyonun koroner arter duvarına yayılmasına bağlı gelişebilmektedir. Anatomik konumu nedeniyle en fazla sağ koroner arter oklüzyona uğramaktadır. Proksimal aort diseksiyonlu olguların %3-10'da en sık inferior olmak üzere akut MI bulguları saptanmaktadır.^{9,19} Bizim asendan aort replasmanı yaptığımız hastalarımızın 4'üne ek olarak CABG cerrahisi de uygulanmıştır.

Proksimal aort diseksiyonlarında cerrahi yaklaşım, diseke segmentin tamamına greft replasmanı yapmak veya yalnızca intimal yırtılma bulunan segmente greft replasmanı yaparak kanı gerçek lümeneye yönlendirmek şeklinde olmaktadır. Ancak, cerrahi tedaviyi takiben yalancı lümenin %14-70 arasında değişen oranlarda açık kaldığı ve tromboz gelişmediği bildirilmiştir.^{19,20} Tip A diseksiyonlu hastalarda kardiyopulmoner bypassa genellikle femoral arter ve sağ atriyal kanülasyonla başlanarak hasta soğutulur. Bu periyod esnasında aortaya kros klemp konulması, yalancı lümeninde basınç artışına bağlı multipl yırtıklara neden olabilmektedir. Bu nedenle genellikle hastalarda açık distal tekniği tercih edilir.^{21,22} Yapılan bir çalışmada, distal açık tekniğinin cerrahi distal anastomozun daha hızlı yapılabildiğini, kalıcı false lümen oranının daha az olduğunu, postoperatif nörolojik iyileşme sürecinin daha iyi olduğunu, redo-cerrahi oranının azaldığını ve erken ve geç dönem sonuçlarının daha tatminkâr olduğunu göstermiştir.²¹ Biz bu nedenle ilk aort diseksiyonu cerrahi uygulaması yaptığımız iki hasta hariç tüm hastalarda açık distal tekniğini uyguladık.

Proksimal aort diseksiyonlarında aortik kök tutulumuna bağlı olguların %40-60'ında aort yetmezliği gelişebilmektedir. Bu olgularda, aort kapağı biküspit veya başka anomali mevcutsa, intimal yırtık aort leafletlerine veya komissürlere ilerlemişse kompozit greft ile root replasmanı gerektirmektedir.²³ Ancak kapak replasmanı yapılan olgularda antikoagulan kullanımı yalancı lümenin açık kalma-

sına neden olabilmesi nedeniyle, mümkün olduğunca anomali veya yaprakçık yırtığı bulunmayan olgularda aort kapağının resüspanse edilmesi tavsiye edilmektedir.²³ Olgularımızın 21'inde geliş anında belirgin aort yetmezliği mevcuttu. Bunlardan sadece 12'sine resüspansiyon yapılabildi. Geri kalanlarda ise root replasmanı gerekti. Root replasmanı yapılacak olgularda konduitler kullanılarak klasik Bentall, modifiye Bentall veya Cabrol tekniği ile root replasmanı yapılabilir.^{4,24,25} Kompozit greft oluşturulurken kapağın direkt olarak grefte dikilmesi dışında, son zamanlarda Yakut C tarafından geliştirilen flanged tekniği (etekli konduit) ile kompozit oluşturma metodu kullanıma girmiştir.⁴ Yapılan çalışmalarda flanged kompozit greft tekniğinin mükemmel uzun dönem sonuçları ve düşük oranda protez ilişkili komplikasyon oranları saptanmıştır.^{1,22} Ayrıca bu teknik ile yeni yaratılan sinusların, aortik rootun fizyolojik fonksiyonlarının devamında etkili olduğu bildirilmiştir.¹ Biz serimizdeki flanged tekniği kullandığımız son dönem hastalarımızda hemostaz ve hemodinamik uygunluk açısından herhangi bir problemle karşılaşmadık.

Proksimal aort diseksiyonunda cerrahi kanamalar sıklıkla mortalite ve morbiditeye neden olmaktadır. Bunu önlemek amacıyla taze donmuş plazma, trombosit süspanسیونları, kan transfüzyonları ve doku yapıştırıcılarının kullanımı da kanamayı azaltmada ve anastomoz kaçaklarını önlemede etkili olmaktadır.^{21,26} Doku yapıştırıcısı kullanırken ortamın kuru olmasını sağlamak önem arz etmektedir. Bizim postoperatif dönemde 4 hastada kanama oldu ve hastalar revizyona alındı. Ancak hastalarda kanama odağı tespit edilemedi.

Aortik arkı tutan aort diseksiyonlarının tedavisinde transvers aortanın replasmanı için tercih edilen elefant trunk tekniği, son 10 yılda oldukça geniş bir kullanım alanı bulmuştur.²⁷ Yapılan çalışmalarda elefant trunk tekniği uygulanan hastalarda postoperatif dönemde desendan aortadaki anevrizmal veya diseksiyonlu kısımda gelişecek rezidüel yalancı lümenin trombüs formasyonu oluşması sonrasında kapanmasının ikincil bir operasyona gerek bırakmadığı bildirilmiştir.²⁸ Bu teknik ile distal anastomoz hattında kan akımının gerçek lümeneye yönlendirilmesi ve desendan aorta içerisindeki

serbest greft kısmının aort duvarına yapışması sayesinde yalancı lümenin tromboze olarak kapanması sağlanmaktadır. Bizim serimizde diseksiyonun arkus aortaya ilerlediği 3 hastamız mevcuttu. Bunlardan birine total arkus replasmanı, diğerine hemiarkus replasmanı, sonuncusuna da elefant trunk yöntemiyle asendan aort replasmanı yapılmıştır.

Aort diseksiyonu cerrahisinde femoral, asendan aort, aksiller, brakial veya subklavyen arter kanülasyon sahası olarak kullanılmaktadır.²⁹⁻³¹ İlk önceleri cerrahlar tarafından sıklıkla tercih edilen femoral kanülasyon,²⁹ yerini son zamanlarda aksiller kanülasyona bırakmıştır.³⁰ Sınırlı bir hasta grubunda da asendan aortadan kanülasyon uygulaması yapılabilmektedir.³¹ Bu kanülasyon yerlerinin diseksiyon tipine ve cerrahın tercihinine bağlı olarak avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Femoral kanülasyon, asendan aortanın kanülasyon için uygun olmadığı rüptüre ve hemodinamisi instabil hasta gruplarında mediasteni açmadan acil kardiyopulmoner bypassa girilebilme imkânı ve avantajını sağlar.²⁹ Ancak femoral kanülasyon ile yaygın aterosklerozun olduğu olgularda retrograd akım nedeniyle, aort duvarından debris mobilizasyonu ve embolizasyon riski oluşabilir, ayrıca retrograd flowun aort üzerindeki 2. bir re-entry noktasından yalancı lümeneye de yönlmesi ve intraoperatif malperfüzyon oluşması riski ve yeterli serebral korumanın yapılamaması nedeniyle dezavantajları vardır. Bu nedenle günümüzde aksiller kanülasyonlar tercih edilmeye başlanmıştır.³⁰ Aksiller kanülasyon fizyolojik antegrad flow ve serebral koruma sağladığı için daha popüler olmaya başlamıştır. Aksiller kanülasyon, DHTCA sırasında, brakiosefalik arter proximalinin klempe edilebilmesi ile antegrad serebral perfüzyon yapılarak serebral korumayı daha iyi sağlamakta ve buna bağlı olarak DHTCA güvenlik süresini uzatırlar ve daha iyi bir postoperatif nörolojik iyileşme sağlarlar. Distal anastomoz tamamlandıktan sonra, kardiyopulmoner bypassa antegrad akımla girme ve devam etme imkânı vermektedir. Son zamanlarda uygulamaya giren asendan aort kanülasyonu,³¹ ancak asendan aort distal bölgesi primer yırtık noktasına uzak ise uygulanabilmektedir. Ancak sadece seçilmiş az bir hasta grubunda

yapılabilmekte ve kanülasyon sırasında false lümeneye girme ve rüptür riski taşımaktadır. Aksiller kanülasyonla intraoperatif malperfüzyon oranlarında azalma belirlendiği ve fizyolojik olarak antegrad flow ve yeterli serebral perfüzyon sağlandığı için bizde hastalarımızda son zamanlarda kanülasyon yeri olarak aksiller veya subklavyen uygulamayı tercih etmekteyiz.

Asendan aort cerrahisini diğer lokalizasyonlarından ayıran en önemli farklılık serebral dolaşım olan yakın ilgisi ve beyin koruma yöntemlerinin gerekliliğidir. Gelişebilecek global iskemik hasarın yanı sıra beyin damarlarına olası trombus ve aterosklerotik debri embolileri dikkat edilmesi gereken önemli konulardandır. Cerrahi sırasında çoğunlukla beyin koruma yöntemleri olarak DHTCA uygulanmış ve bu hastalarda ASP ve/veya RSP uygulamaları yapılmıştır. Hipotermik sirkülatuar arrest 1975 yılında Griep tarafından ilk klinik uygulaması yayınlandığından beri yaygın olarak kullanılmaktadır ve 45 dk.ya kadar güvenli kabul edilmektedir.³² 40 dk.nın üzerindeki sürelerde nörolojik komplikasyon oranının arttığını, 65 dk.nın üzerindeki sürelerde ise mortalitenin yükseldiği belirtilmektedir.³³ Uygulama sırasındaki basitliğinin yanı sıra, operasyon alanında kan veya kanüller olmayışı nedeniyle distal anastomozun daha rahatça yapılabilmesine olanak verir. Genellikle öngörülen 18°C'de 40 dk.lık DHTCA süresi halen tartışmalıdır. Çünkü 18°C'de beyin metabolik aktivitesinin %39'u devam etmektedir. EEG'de yavaş dalga aktivitesi ise 13°C'de devam etmektedir. Griep ve ark., özafagus ısısının 10-13°C'ye ulaşmasını ve jugular bulbus oksijen saturasyonunun %95'in üzerine çıkmasına kadar soğutmanın devam etmesi gerektiğini bildirmiştir.³⁴ İntrakranial ısı, kafa etrafına uygulanan buz ile daha fazla indirilebilir. Operasyon bitiminde hastanın ısıtılmasında da dikkat edilmesi gereken hususlar mevcuttur. Bu dönemde oksijen gereksinimi ile oksijen sağlanması arasındaki hayatsal dengenin kurulabilmesi için ısıtmanın yavaş yapılması gerekmektedir. Bu yapılmadığı takdirde serebral vazokonstriksiyon gelişebilmektedir. Özetle DHTCA yöntemi kansız bir operasyon sağlar ve teknik olarak daha az komplikedir. Ancak dezavantajları arasında arrest süresi-

nin sınırlı olması, hastanın soğutulması ve ısıtılmasının bypass süresini uzatması, koagülasyon problemleri sayılabilir. Zamanla kazanılan tecrübelerle göre operasyon süresi uzamış olgularda hipotermik sirkulatuar arrestin beyin korunması açısından tek başına tam güvenilir olmadığı görülmüştür. Bu nedenle serebral perfüzyonu ve korumayı artırıcı yöntemler geliştirilmiş ve daha yüksek ısılarda operasyonlar yapılabilmektedir. ASP ve RSP serebral koruma yöntemleri bunlardan ikisidir. Ueda ve ark. tarafından ilk olarak kullanılan RSP tekniği, daha sonraları birçok merkezde kabul görmüştür.³⁵ Yaklaşımın geniş kullanım alanı bulması yalnızca beyin beslenmesinin uzamış hipotermik sirkulatuar arrest sırasında superior vena kava yolu ile retrograd olarak sağlanması değil, aynı zamanda serebral embolilerin geriye doğru akım sayesinde temizlenmesi beklentisidir.^{36,37} RSP'de uygulama sırasında çeşitli çalışmalarda en iyi sonuçları perfüzyon basıncının 24 mmHg'nın altında (250-500 cc/dk) verilen olgularda elde ettiklerini bildirmişlerdir.³⁸⁻⁴⁰ Ancak sonraları yapılan deneysel çalışmalarda RSP ile beyin kan akımında anlamlı bir artış sağlanmadığı,⁴¹ özellikle inferior vena kava oklüzyonu kullanıldığında yüksek retrograd perfüzyon basınçlarının beyinde sıvı sekestrasyonuna ve serebral ödeme neden olduğu gösterilmiştir.⁴² Bu nedenle antegrad olarak direk serebral beslenme yöntemi tercih edilmeye başlanmıştır. Selektif ASP, hipotermik arrest sırasında serebral damarların bazıları veya hepsinin perfüzyonu esasına dayanır. Başlangıçta uygulanan normotermik veya orta derecede hipotermik serebral perfüzyon sonuçları pek başarılı bulunmamış ancak daha sonraları hipotermi ve selektif ASP kombinasyonu hem deneysel çalışmalarda hem de klinik uygulamalarda başarılı bulunmuştur.⁴³ Tekniğin avantajı oksijen ve besleyici maddelerin düşük akımda ve hipotermik bir ortamda antegrad yolla sağlanarak beyin oksijen metabolizmasının yeterli seviyelerde tutulması, serebral soğumanın etkinliğinin artırılmasıdır. Bu sayede emin uzun süreli bir sirkulatuar arrest dönemi sağlanabilmektedir.^{44,45} Biz total sirkulatuar arrest uyguladığımız hastalarda, 16°C'de hipotermik sirkulatuar arrest esnasında 25-30 mmHg'lik basınç ile 250 ml/dk RSP yaptık ve kraniyum etrafına

buz torbaları yerleştirdik. Yine DHTCA ile opere edilen hastalarda aksiller veya subklavyen kanülasyon ile ASP uygularken, antegrad akım genellikle 600-1000 ml/dk, ve radial arter basıncının 50 mmHg'da kalmasını sağladık. Son yıllarda opere ettiğimiz hastalarımızın 10'unda ASP tekniğini ve 5'inde de hem ASP hemde RSP tekniğini ortak olarak kullanarak serebral korumayı tercih ettik. Kliniğimizde ameliyathane şartlarında EEG uygulama imkanı olmamasına rağmen ve ASP tekniği ve komplike koruma tekniğine sahip hasta serimizin az olmasına rağmen, son dönemde uyguladığımız ASP veya ASP+RSP teknikleri ile hastalarımızın hiç birinde nörolojik disfonksiyon ve komplikasyon gözlenmediği belirlenmiştir. Bu nedenle önceki yıllarda tercih ettiğimiz RSP tekniği artık kullanılmamakta, son olgularımızda devamlı olarak ASP veya komplike koruma tekniklerini tercih etmekteyiz.

Proksimal aort diseksiyonları halen mortalitesi en yüksek hastalıkların başında gelmektedir. Ancak hastalığın primer yırtılma bölgesinden sürekli progresyon göstermesine rağmen, erken ve uygun cerrahi teknik ile oldukça başarılı sonuçlar elde edilebilmektedir. Derin hipotermik sirkulatuar arrest ve retrograd ve/veya antegrad serebral perfüzyon tekniği kullanılarak aort diseksiyonlarının kabul edilebilir riskle opere edilebileceği düşüncesindeyiz. Ayrıca aortik root replasmanı gerektiğinde etekli kompozit greftle root replasmanı daha iyi hemostaz ve daha uygun hemodinami sağlamaktadır.

KAYNAKLAR

1. Kirali K, Mansuroğlu D, Omeroğlu SN, Erentuğ V, Mataracı I, Ipek G, et al. Five-year experience in aortic root replacement with the flanged composite graft. *Ann Thorac Surg* 2002;73:1130-7.
2. Darçın OT, Andaç MH. Akut Aort Diseksiyonlarında Cerrahi Yaklaşım. *Türkiye Klinikleri J Cardiovascular Surgery* 2004;5:5-11.
3. De Bakey ME, Cooley DA, Creech O Jr. Surgical considerations of dissecting aneurysm of the aorta *Ann Surg*. 1955;142:586-610; discussion, 611-2.
4. Yakut C. A new modified Bentall procedure: the flanged technique. *Ann Thorac Surg* 2001;71:2050-2.
5. Ergin MA, Spielvogel D, Apaydin A, Lansman SL, McCullough JN, Galla JD, et al. Surgical treatment of the dilated ascending aorta: When and how? *Ann Thorac Surg* 1999;67:1834-9; discussion 1853-6.

6. Erentuğ V, Polat A, Kırallı K, Akıncı E, Yakut C. Marfan sendromunda kardiyovasküler tutulum ve tedavi. *Anadolu Kardiyol Derg* 2005;5:46-52.
7. Svensson LG, Crawford ES. Cardiovascular and Vascular Disease of the Aorta. Philadelphia: WB Saunders Company; 1997. p.42-83.
8. Deeb GM, Williams DM, Bolling SF, Quint LE, Monaghan H, Sievers J, et al. Surgical delay for acute type A dissection with malperfusion. *Ann Thorac Surg* 1997;64:1669-75; discussion 1675-7.
9. Svensson LG, Crawford ES. Aortic dissection and aortic aneurysm surgery: clinical observations, experimental investigations, and statistical analyses. Part II. *Curr Probl Surg* 1992;29:913-1057.
10. Treasure T. Cardiovascular surgery for Marfan syndrome. *Heart* 2000;84:674-8.
11. Mastrogiovanni G, Masiello P, Leone R, Iesu S, Di Benedetto G. Emergency surgical management of acute aortic dissection: Role of transesophageal echocardiography. *G Ital Cardiol* 1999;29:1137-41
12. Diao M, Kane A, Sarr M, Ba-Diop S, Doucoure I, Diop IB, et al. Role of transesophageal echocardiography in the diagnosis of aortic dissection. Report of 5 cases. *Dakar Med* 2003;48:41-5.
13. Adachi H, Omoto R, Kyo S, Matsumura M, Kimura S, Takamoto S, et al. Emergency surgical intervention of acute aortic dissection with the rapid diagnosis by transesophageal echocardiography *Circulation* 1991;84(5 Suppl):III14-9.
14. Nicosia A, Greco G, Felis S, Drago A, Deste W, Tamburino C, et al. Diagnostic accuracy of transesophageal echocardiography in the diagnosis of aortic dissection: comparison with computerized axial tomography *Cardiologia* 1995;40:329-39.
15. Evangelista A, Garcia-del-Castillo H, Gonzalez-Alujas T, Dominguez-Oronoz R, Salas A, Permanyer-Miralda G, et al. Diagnosis of ascending aortic dissection by transesophageal echocardiography: utility of M-mode in recognizing artifacts. *J Am Coll Cardiol* 1996;27:102-7.
16. Rapezzi C, Assirelli C, Ortolani P, Ferlito M, Turinetto B, Fattori R, et al. Role of transesophageal echography in the diagnosis of aortic dissection and in therapy programming. *Cardiologia* 1993;38:713-21.
17. Morocutti G, Di Chiara A, Fontanelli A, Bernardi G, Gianfagna P, Frassani R, et al. The usefulness of transesophageal echocardiography in the follow-up of patients operated on for replacement of the ascending aorta with a tubular-valvular prosthesis (Cabrol's intervention) *G Ital Cardiol* 1995;25:183-92.
18. Culp WC Jr, Morgan-Vanderlick KJ, Reiter CG. Transesophageal echocardiographic evaluation of an intraoperative retrograde acute aortic dissection: case report. *Cardiovasc Ultrasound* 2006;3:4:19.
19. Pêgo-Fernandes PM, Stolf NA, Hervoso CM, Silva JM, Arteaga E, Jatene AD. Management of aortic dissection that involves the right coronary artery. *Cardiovasc Surg* 1999;7:545-8.
20. Bilgen F, Alhan C, Yapıcı F, Şişman M. Akut tip A aort diseksiyonu tamiri sonrası distal false lümenin önemi. *H. Kardiyoloji ve Kardiyovasküler Cerrahi Bülteni* 1997;5: 59-62.
21. David TE, Armstrong S, Ivanov J, Barnard S. Surgery for acute type A aortic dissection *Ann Thorac Surg* 1999;67:1999-2001; discussion 2014-9.
22. Yekeler I, Ates A, Ozyazicioglu A, Balci AY, Erkut B, Erol MK. Time and risk analysis for acute type A aortic dissection surgery performed by hypothermic circulatory arrest, cerebral perfusion, and open distal aortic anastomosis. *Heart Surg Forum* 2005;8:E337-47.
23. Eryılmaz S, Şırlak M, Yazıcıoğlu L ve ark. □sandan Aorta Anevrizma ve/veya Diseksiyonlarında Cerrahi Yöntemler. *Türkiye Klinikleri J Cardiovascular Surgery* 2001;2:6-10.
24. Casali G, Luciani GB, Pugliese P, Mazzucco A. Aortic root replacement: Twenty years of experience. *G Ital Cardiol* 1998;28:745-53.
25. Pacini D, Ranocchi F, Angeli E, Settepani F, Pagliaro M, Martin-Suarez S, et al. Aortic root replacement with composite valve graft. *Ann Thorac Surg* 2003;76:90-8.
26. Rousou JA, Engelman RM, Breyer RH. Fibrin glue: an effective hemostatic agent for nonsuturable intraoperative bleeding *Ann Thorac Surg* 1984;38:409-10.
27. Kırallı K, Ardal H, Güler M, Ömeroğlu SN, Mansuroğlu D, Dağlar B, et al. Aort Diseksiyonu Tedavisinde Fil Hortumu Prosedürünün Kullanımı Ve Klinik Sonuçları. *Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi* 2000;8:760-6.
28. Rikitake K, Minato N, Murayama J, Ohnishi H. A case of the ascending aorta and aortic arch replacement with thrombo-occlusion of distal arch and descending aorta surround the modified elephant trunk graft *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg* 1998;46:1065-8.
29. Hou XT, Sun YQ, Zhang HJ, Zheng SH, Liu YY, Wang JG. Femoral artery cannulation in stanford type a aortic dissection operations. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2006;14:35-7.
30. Yavuz S, Göncü MT, Türk T. Axillary artery cannulation for arterial inflow in patients with acute dissection of the ascending aorta *Eur J Cardiothorac Surg* 2002;22:313-5.
31. Inoue Y, Ueda T, Taguchi S, Kashima I, Koizumi K, Takahashi R, et al. Ascending aorta cannulation in acute type A aortic dissection. *Eur J Cardiothorac Surg* 2007;31:976-9; discussion 979-81. Epub 2007 Feb 22.
32. Griep RB, Stinson EB, Hollingsworth JF, Buehler D. Prosthetic replacement of the aortic arch. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1975;70:1051-63.
33. Svensson LG, Crawford ES, Hess KR, Coselli JS, Raskin S, Shenaq SA, et al. Deep hypothermia with circulatory arrest. Determinants of stroke and early mortality in 656 patients. 1: *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993;106:19-28; discussion 28-31.
34. McCullough JN, Zhang N, Reich DL, Juvonen TS, Klein JJ, Spielvogel D, et al. Cerebral metabolic suppression during hypothermic circulatory arrest in humans. *Ann Thorac Surg* 1999;67:1895-9; discussion 1919-21.
35. Ueda Y, Miki S, Kusuhara K, Okita Y, Tahata T, Yamanaka K. Surgical treatment of aneurysm or dissection involving the ascending aorta and aortic arch, utilizing circulatory arrest and retrograde cerebral perfusion *J Cardiovasc Surg (Torino)* 1990;31:553-8.
36. Ueda Y, Miki S, Kusuhara K, Okita Y, Tahata T, Jinno K, et al. Surgical treatment of the aneurysm or dissection involving the ascending aorta and aortic arch using circulatory arrest and retrograde perfusion *Nippon Kyobu Geka Gakkai Zasshi* 1988;36:161-6.

37. Ogino H, Ueda Y, Sugita T, Sakakibara Y, Matsuyama K, Matsubayashi K, et al. Surgery for acute type A aortic dissection using retrograde cerebral perfusion *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg* 2001;49:337-42.
38. Buket S, Alayunt A, Discigil B, Apaydin A, Yuksel M, Durmaz I. Continuous retrograde cerebral perfusion supplies substrates for brain metabolism during hypothermic circulatory arrest *Perfusion* 1995;10:237-44.
39. Yavuz Ş, Celkan A, Türk T, Vural H, Mavi M, Öcal A, et al. Asendan Aort Diseksiyonları (Klinik deneyimimiz). *Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi* 1997;5:256-62.
40. Posacioglu H, Yagdı T, Cikrikcioglu M, Atay Y, Calkavur T, Boga M, et al. Açık kalp Cerrahisi Geçiren Hastalarda Gelişen Asendan Aort Diseksiyonları. *Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi* 1999; 7: 265-9.
41. Ye J, Yang L, Del Bigio MR, Summers R, Jackson D, Somorjai RL, et al. Retrograde cerebral perfusion provides limited distribution of blood to the brain: a study in pigs. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997;114:660-5.
42. Juvonen T, Weisz DJ, Wolfe D, Zhang N, Bodian CA, McCullough JN, et al. Can retrograde perfusion mitigate cerebral injury after particulate embolization? A study in a chronic porcine model. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1998; 115:1142-59.
43. Kazui T, Kimura N, Yamada O, Komatsu S. Surgical outcome of aortic arch aneurysms using selective cerebral perfusion. *Ann Thorac Surg* 1994;57:904-11.
44. Dossche KM, Morshuis WJ, Schepens MA, Waanders FG. Bilateral antegrade selective cerebral perfusion during surgery on the proximal thoracic aorta. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000;17:462-7.
45. Di Eusanio M, Schepens MA, Morshuis WJ, Di Bartolomeo R, Pierangeli A, Dossche KM. Antegrade selective cerebral perfusion during operations on the thoracic aorta: factors influencing survival and neurologic outcome in 413 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002;124:1080-6.