

Torakoabdominal aort anevrizması ve diseksiyonlarının distal femoro-femoral perfüzyon tekniğiyle cerrahi onarımı

Surgical repair of thoracoabdominal aortic aneurysms and dissections using the femoro-femoral distal perfusion technique

İlker Mataracı, Kaan Kırılı, Murat Ökten, Mehmet Aksüt, Vedat Erentuğ,
Mehmet Balkanay, Esat Akıncı, Cevat Yakut

Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, İstanbul

Amaç: Torakoabdominal aort anevrizma ve diseksiyonlarının onarımında distal vital organların iskemisi ve reperfüzyon hasarı en önemli sorundur. Distal femoro-femoral perfüzyon tekniği bu riski önemli ölçüde azaltır. Çalışmamızda bu teknikle ameliyat edilen olguların sonuçları değerlendirildi.

Çalışma planı: Torakoabdominal aort anevrizması ve diseksiyonu tanısıyla 15 hastaya (12 erkek, 3 kadın; ort. yaş 50±14; dağılım 29-80) distal femoro-femoral perfüzyon tekniği kullanılarak 17 cerrahi girişim uygulandı. Girişimlerin 14'ü (%82.4) elektif, üçü (%17.6) acil şartlarda gerçekleştirildi. Proksimal aortta normal arteriyel ve venöz dolum basınçları idame ettirilirken, distal aortta arteriyel basıncı 60-70 mmHg arasında tutmak için 1000-1500 ml/dk femoro-femoral perfüzyon sağlandı. Rektal ısı 30 °C'nin altına düşürülmedi. Hastalar ortalama 3.5±1.9 yıl (dağılım 0.8-6.8 yıl) takip edildi.

Bulgular: Dört hasta (%23.5) erken dönemde kaybedildi. Acil girişim mortalitesi %66.7 iken, elektif olgularda mortalite oranı %14.3 idi. Üç hastada (%17.6) akciğer sorunu, üç hastada (%17.6) geçici renal fonksiyon bozukluğu, bir hastada (%5.8) parapleji, bir hastada (%5.8) geçici paraparezi gelişti.

Sonuç: Torakoabdominal aort anevrizması ve diseksiyonlarının cerrahi tedavisinde, medulla spinalis ve viseral organların korunmasında distal femoro-femoral perfüzyon tekniğiyle onarım mortalite ve morbiditeyi azaltabilecek bir teknik olarak uygulanabilir.

Anahtar sözcükler: Anastomoz, cerrahi; anevrizma, diseksiyon/cerrahi; aort anevrizması, abdominal/cerrahi; aort anevrizması, torasik/cerrahi; perfüzyon; ameliyat sonrası komplikasyon; spinal kord iskemisi/önleme ve kontrol.

Background: Ischemia of distal vital organs and reperfusion injury are the most important complications during surgical repair of thoracoabdominal aortic aneurysms and dissections. Distal femoro-femoral perfusion can reduce this risk in these patients. We evaluated the results of our patients operated on with this technique.

Methods: The study included 15 patients (12 males, 3 females; mean age 50±14 years; range 29 to 80 years) who underwent 17 operations using the femoro-femoral perfusion technique for the treatment of thoracoabdominal aortic aneurysms and dissections. Of these, 14 (82.4%) were elective, and three (17.6%) were emergency operations. While normal arterial and venous filling pressures were maintained in the proximal aorta, femoro-femoral perfusion was employed at 1000-1500 ml/min to keep the arterial pressure at 60-70 mmHg in the distal aorta. Rectal temperature was kept above 30 °C. The mean follow-up was 3.5±1.9 years (range 0.8 to 6.8 years).

Results: Operative mortality occurred in four patients (23.5%) in the early postoperative period, being 66.7% in emergency cases and 14.3% in elective cases. Complications included respiratory problems (n=3, 17.6%), transient acute renal failure (n=3, 17.6%), paraplegia (n=1, 5.8), and temporary paraparesis (n=1, 5.8).

Conclusion: The use of the distal femoro-femoral perfusion technique to protect visceral organs and prevent spinal cord ischemia may decrease mortality and morbidity in patients undergoing surgery for thoracoabdominal aortic aneurysms and dissections.

Key words: Anastomosis, surgical; aneurysm, dissecting/surgery; aortic aneurysm, abdominal/surgery; aortic aneurysm, thoracic/surgery; perfusion; postoperative complications; spinal cord ischemia/prevention & control.

Geliş tarihi: 18 Şubat 2008 Kabul tarihi: 22 Temmuz 2008

Yazışma adresi: Dr. İlker Mataracı, Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, 34846 Cevizli, İstanbul. Tel: 0216 - 459 40 41 e-posta: fafataris@hotmail.com

Torakoabdominal aort anevrizması ve diseksiyonlarının cerrahi onarımı, morbidite ve mortalitenin yüksek olduğu girişimlerdir. Kendine ait özellikleri bulunan bu tip cerrahi girişimler, deneyimli kliniklerde geniş çalışmalar sonrasında daha az komplikasyonla ve daha olumlu sonuçlarla gerçekleştirilebilmektedir.^[1] Cerrahi sonuçların daha olumlu hale gelmesinde son yirmi yılda bu alanda elde edilen gelişmelerin ve uygulamaya konulan bazı cerrahi stratejilerin önemli etkisi vardır. Özellikle sistemik hipotermi uygulaması, distal aort ve/veya selektif organ perfüzyonu, serebrospinal sıvı drenajı ve spinal arterlerin tekrar anastomozu gibi uygulamalar mortalite ve morbiditenin azalmasında mihenk taşları olmuşlardır. Ancak, deneyimli cerrahların cerrahi girişimi en kısa sürede bitirmeleri, yani cerrahi iskemi süresini en az düzeyde tutmaya çalışmaları halen en etkili iskemiden koruyucu uygulama yöntemi olarak önemini korumaktadır. Fakat, kısa cerrahi süreler genellikle komplike olmayan olgularda elde edilebilmektedir. Yapılan çeşitli çalışmalarda, kros klemp süresinin 30 dakikanın altında kalmasının nörolojik komplikasyonlardan koruyucu etkisi gösterilmiştir.^[2,3]

Oysa komplike torakoabdominal aort anevrizmalarının (diseksiyon, arkus tutulumu, viseral organ tutulumu, vb.) cerrahi onarımları daha uzun sürmekte ve çeşitli organların iskemi süresince korunması gündeme gelmektedir. Distal vital organların iskemi ve reperfüzyon hasarı torakoabdominal aort anevrizmalarının onarımında karşılaşılan en önemli sorundur.^[4] Ameliyat sonrası parapleji ve paraparezi veya böbrek yetmezliği ciddi komplikasyonlar olarak karşımıza çıkabilir. Bu komplikasyonları önlemek için cerrahi sürenin 30 dakikayı geçeceği öngörülen hastalarda distal aort perfüzyonu uygulaması ciddi bir seçenektir. Sol subklavyan arterin proksimalinden konacak kros klemp, anterior spinal arterin kanlanması durduracağından spinal kord iskemisini ağırlaştırabilir. Klempaj süresince iskemiye azaltmak için uygulanacak derin hipotermik sirkulatuar arrest etkili bir yöntem olmakla birlikte, serebral, renal ve pulmoner ciddi komplikasyonlara yol açabilmektedir.^[5,6] Ancak, bu tip hasta grubunda uygulanacak distal perfüzyon teknikleri ile parapleji ve renal komplikasyonlar önlenilecektir.^[7-9] Hasta uyanmadan nörolojik komplikasyonların belirlenmesi, özellikle de intraoperatif spinal kord iskemisinin takibi erken uyarıcı role sahip olabilmektedir.^[10] Paraplejiden koruyucu bir diğer uygulama da interkostal arterlerin reimplantasyonudur; ancak, nörofizyolojik monitörizasyon ile takip edilen hastalardan elde edilen sonuçlar interkostal arterlerin rutin reimplantasyonunun çok da gerekli olmadığı yönündedir.^[11] Özellikle spinal kord kanlanmasında kollateral dolaşımın önemli bir etkisi olduğu göz önüne alınırsa, intraoperatif nörofizyolojik takip cerrahi interkostal arter reimplantasyonuna zaman ayırmaktan vaz-

geçirebilecektir. Ancak, intraoperatif iskemi teşhisi bu arterlerin reanastomozunu gerektirir.

Bu çalışmada, kliniğimizde distal femoro-femoral perfüzyon tekniği kullanılarak cerrahi onarımı gerçekleştirilen torakoabdominal aort anevrizma ve diseksiyonlu hastaların klinik sonuçları irdelendi.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Kliniğimizde, Eylül 2000 ile Aralık 2007 tarihleri arasında distal femoro-femoral perfüzyon tekniği kullanılarak 15 hastaya (12 erkek, 3 kadın; ort. yaş 50±14; dağılım 29-80) inen torasik veya torakoabdominal aort anevrizması ve diseksiyonu tanısıyla 17 cerrahi girişim uygulandı (Tablo 1). Bu cerrahi girişimlerin 14'ü (%82.4) elektif, üçü acil (%17.6) şartlarda gerçekleştirildi. Anevrizmaların çoğunda etyolojik neden dejeneratif hastalık idi (Tablo 2). Altı olgu (%35.3) daha önce kardiyak veya aorta yönelik bir cerrahi ameliyat geçirmişti. Marfan sendromlu iki hastada, distal femoro-femoral perfüzyon tekniğiyle inen aort anevrizması onarımından sonraki takiplerinde torakoabdominal aort anevrizması gelişmesi nedeniyle, aynı teknik kullanılarak ikinci defa cerrahi onarım gerçekleştirildi.

Ameliyat öncesi değerlendirme ve hazırlık.

Ameliyat öncesi bütün hastalar kardiyak, nörolojik, pulmoner ve renal risk faktörleri açısından değerlendirildi. Transtorasik ekokardiyografiyle kardiyak fonksiyon ve yapısal elemanlar değerlendirildi. Uygun olgularda koroner anjiyografi yapılarak olası koroner arter hastalığı araştırıldı ve aortografi ile de aorttaki patoloji ortaya kondu. Hastalarda ameliyat öncesinde nörolojik komplikasyon bulunup bulunmadığı araştırıldı. Elektif olarak ameliyata alınan hastalara akciğer fonksiyonları için solunum fonksiyon testi yapıldı. Böbrek fonksiyonları için ameliyat öncesi tüm hastalarda serum elektrolitleri, kan üre azotu ve kreatinin ölçümleri yapıldı. Anormallik olanlarda 24 saatlik kreatinin klirensine bakılarak olası böbrek yetmezliği araştırıldı. İnvaziv inceleme için uygun olmayan hastalarda bilgisayarlı tomografi veya manyetik rezonans görüntüleme ile torasik aortun görüntülenmesi sağlandı.

Cerrahi teknik. Cerrahi süreç, endotrakeal çift lümenli tüp ile entübasyon sonrası tek sağ akciğer ventilasyon ile idame ettirildi. Akciğer oskültasyonu ile tüpün çalışması ve hastanın tek akciğer ventilasyonuna toleransı kontrol edildikten sonra tidal volüm 8-10 ml/kg olacak şekilde kontrollü mekanik ventilasyon (oksijen konsantrasyonu %100 ve taze gaz girişi 5-6 l/dk) sağlandı. Ameliyat bitiminde çift lümenli tüp çıkarıldı ve normal endotrakeal tüp takılarak çift akciğer ventilasyonuna geçildi.

Hasta ameliyat masasına, sol toraks üstte kalacak şekilde kısmi sağ lateral dekübit pozisyonunda yatı-

Tablo 1. Hastaların klinik özellikleri

	Sayı	Yüzde
Normal sinüs ritmi	17	100.0
Hipertansiyon	15	88.2
Diyabet	2	11.7
Kronik obstrüktif akciğer hastalığı	3	17.6
Geçirilmiş kardiyak ameliyat	6	35.3
Koroner arter hastalığı	–	
Konjestif kalp yetmezliği	1	5.8
Periferik arter hastalığı	–	
Renal fonksiyon bozukluğu	2	11.7
Sigara	6	35.3

rıldı. Ameliyat masasında hastaya, ameliyat masası ile omuzlar arası düzlem arasında 60 derece ve kalça düzlemi ile arasında 30 derece açı olacak şekilde pozisyon verildi. Ameliyat öncesinde belirlenen anevrizmanın genişliği ve yerleşimine göre torakotomi insizyon seviyesi kararlaştırıldı (Şekil 1). Sol lateral torakotomi insizyonu, spinal çıkıntı ile sol skapula arasındaki noktadan başlatılıp, sol skapula kenarı boyunca, torasik inen aort tutulumunda sol arkus kosta kenarına kadar, Crawford tip I ve II olgularda devam ettirilip umbilikusa kadar veya tip III ve IV olgularda infra-renal aorta müdahale edebilmek için insizyonun alt ucu S şeklinde simfizis pubise kadar uzatıldı. Toraks boşluğuna, subklavyan arter çıkışı ve proksimal inen aortu ilgilendiren lezyonlarda dördüncü, orta inen aort lezyonlarında altıncı ve distal inen aort lezyonlarında 7 veya 8. interkostal aralıktan girildi. Toraksın açılmasından önce sol akciğer söndürüldü. Vagus sinirleri açığa çıkarıldıktan sonra inen aort eksplore edildi. Subklavyan arteri proksimal veya distalinden teyp ile dönebilmek için sol reküren ve frenik sinirler askıya alınarak ligamentum arteriosum kesildi. Sol karotis arter ile sol subklavyan arter arasındaki arkus aorta dikkatlice diseke edilerek kros klemp için yer hazırlandı. Ameliyat bitiminde, kapatılması için diyafram dokusu toraks duvarında 1-1.5 cm'lik kısım bırakılarak dairesel şekilde kesildi. Bu şekilde mümkün olduğunca çok diyafram kası ile frenik sinir koruması sağlandı. Abdominal aort retroperitoneal olarak eksplore edilerek, eksplorasyona renal, superior mesenterik ve çölyak arterler de dahil edildi.

Cerrahi onarım distal femoro-femoral perfüzyon eşliğinde sol femoral arter ve ven kanülasyonları yapılarak gerçekleştirildi. Aort replasmanına başlanmadan önce tam doz heparinizasyon yapılarak femoro-femoral perfüzyona geçildi. Femoro-femoral bypass için Biomedicus santrifugal pompa ve membran oksijenatörü kullanıldı. Proksimal aortta ve sağ kalpte normal arteryel ve venöz dolun basınçları idame ettirilirken, distal aortta arteryel basıncı >60 mmHg seviyesinde tutmak için femoro-femoral perfüzyon (1000-

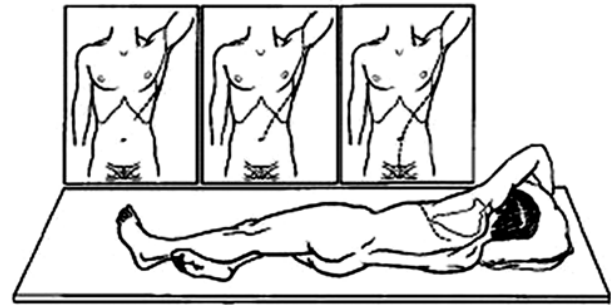
Tablo 2. Hastaların etyopatolojik sınıflandırılması ve ameliyata giriş şekli

	Sayı	Yüzde
Patoloji		
Anevrizma	17	100.0
Diseksiyon	9	52.9
Akut	3	17.6
Kronik	6	35.2
Marfan sendromu	4	23.5
Ameliyata alınış şekli		
Acil	3	17.6
Elektif	14	82.4
Anevrizma tipi		
İnen torakal anevrizma	4	23.5
Torakoabdominal anevrizma	13	76.5
Crawford tip I	8	47.0
Crawford tip II	5	29.4

1500 ml/dk) uygulandı. Hipotermiden kaynaklanan fibrilasyonlardan korunmak için hastaların rektal ısısı 30 °C'nin altına düşürülmedi. Böbreklerin korunması gereken hastalarda renal arterler hipotermik koruyucu solüsyon (100 ml/dk + 4 °C Ringer laktat + 12 gr/l mannitol 3 dakikada; her 30 dakikada tekrarlanarak) ile perfüze edildi. Aortun tamirinin tamamlanmasından sonra hasta tekrar ısıtıldı.

İnen torakal anevrizmalarda onarım toraks içinde kalınarak gerçekleştirildi. Anevrizmanın yerleşimine göre sol subklavyan arterin proksimal veya distaline proksimal kros-klemp ve birkaç santimetre aşağısına distal klemp yerleştirildikten sonra femoro-femoral perfüzyona başlandı. Eğer sol subklavyan arter cerrahi saha içinde kalmışsa üçüncü bir klemp ile klempendi. Proksimal klempin 1-2 cm distalinden aort transekte edildi ve anevrizma kesesi açıldı. Aort kesesi içerisindeki interkostal arter ostiumları 5/0 polipropilen dikişlerle kapatıldı. Eğer diseksiyon yoksa Dakron greft,

İnen torasik aort, Torakoabdominal Torakoabdominal
torakoabdominal anevrizma anevrizma anevrizma
tip 1 tip 1 tip 2, 3, 4



Şekil 1. Hasta ameliyat masasına omuzlar arası düzlem ile masa arasında 60 derece ve kalçalar arası düzlem ile masa arasında 30 derece açı kalacak şekilde yatırıldı.

proksimal ve distal anastomozlar 4/0 polipropilen dikiş ile devamlı tarzda dikiş tekniği kullanılarak ve Teflon şerit ile desteklenerek inen aorta interpoze edildi. Daha sonra anevrizmatik aort kesesi greftin etrafına sarıldı. Eğer diseksiyon var ve distale uzanıyor, ancak onarımın intratorasik kalmasında bir sakınca yoksa, proksimal anastomozdan sonra yalancı lümeni kapatmak için distalde inen aort içten dışarıya doğru Teflon pledgetlerle destekli 4/0 polipropilen dikişlerle desteklendi ve sonra distal greft anastomoz gerçekleştirildi. Her iki durumda da proksimal anastomozun bitiminden sonra proksimal klemp sol subklavyan arterin distaline alınarak sol subklavyan arterin antegrad perfüzyonuna izin verildi.

Torakoabdominal aort anevrizmalarında cerrahi yaklaşım proksimalde yukarıda tarif edilen şekilde uygulandı. Proksimal klempin 1-2 cm distalinden aort transekte edildi ve özofagusu zedelemekten tam kalınlıkta dikişin geçebilmesi için aort duvarı özofagusdan ayrıldı. Proksimal ve distal klempaj sonrası femoro-femoral perfüzyona başlandı. Anevrizma kesesi açıldı ve önce 4/0 polipropilen dikiş ile devamlı tarzda dikiş tekniğiyle proksimal anastomoz yapıldı. İliyak arterlere kadar devam edecek greft replasmanı için aşama aşama aşağıya doğru klempler indirildi. Proksimal klemp proksimal aorttan alınarak greft üzerine konduktan sonra, T₇ ile L₂'ye kadarki tüm açık interkostal arterler ada şeklinde hazırlanarak iki klemp arasında kalmak şartı ile greft üzerine anastomoz edildi ve proksimal klemp bir kez daha bu anastomoz hattının altına yerleştirildi. Bu şekilde, tüm anastomozlar sırasında ve bitirildikçe sırayla sol subklavyan arter, daha sonra interkostal arterler antegrad perfüzyona açılarak spinal kord koruması sağlanmaya çalışıldı. Distal perfüzyonun devamı için, distal aortik klemp, viseral ve renal damarların etrafında aort boyunca daha alt kısımlara kademeli olarak hareket ettirildi. Abdominal aortun replasmanı için klemp daha alt seviyeye indirildiğinde böbrek koruma için renal arterler perfüze edildi, daha sonra da viseral ve renal arter ağzları greft üzerine anastomoz edildi. Distal anastomozdan önce proksimal klemp renal arter anastomoz seviyesinin altına indirildi. En son distal anastomoz bitirilerek işlem sonlandırıldı.

Ameliyat sonrası komplikasyon ve mortalite. Ameliyat mortalitesi, hastaneden taburcu olmadan veya 30 gün içerisinde cerrahi girişim komplikasyonlarına bağlı gelişen ölümleri tanımlamak için kullanıldı. Ameliyat sonrası gelişen komplikasyonlar genelde uzun süren ve mortal seyreden patolojiler olduğundan, ayrıca erken veya hastane mortalitesi şeklinde bir tanımlama yapılmadı. Serebral nörolojik olay, ameliyat sonrası hastanın bilinçli uyanmaması olarak; spinal kord hasarı, merkezi sinir sistemini etkilemeden alt ekstremitelerde ortaya çıkan nörolojik olay (parapleji, parestezi, para-

lizi) olarak tanımlandı. Nörolojik olay hiç düzelmezse kalıcı, geçici bir süre devam edip sekelsiz iyileşirse geçici nörolojik olay olarak nitelendirildi. Ciddi pulmoner komplikasyon, uzun süreli (>72 saat) mekanik ventilasyon gereği, yeniden entübasyon, yoğun bakımda takibi gerekli solunum yetmezliği, pnömoni veya trakeostomi gereksinimi olması olarak kabul edildi. Ciddi böbrek yetmezliği, ameliyat sonrası oligüri-anüri ve serum kreatinin seviyesinin >3 mg/dl veya diyaliz gereksinimi olması olarak tanımlandı. Birden fazla sistemin etkilenmesi çoklu organ yetmezliği olarak nitelendirildi.

Takip. Yaşayan hastalar ortalama 3.5±1.9 yıl (dağılım 0.8-6.8 yıl) takip edildi. Hastalar taburcu edildikten sonra ikinci ayda ve takip eden altı aylık periyodlarla kontrole çağrıldı. Marfan sendromlu hastalar altı ayda bir, diğer hastalar yılda bir bilgisayarlı tomografiyle izleme alındı. Takipte ilaç olarak anjiyotensin dönüştürücü enzim inhibitörü ve beta-bloker kullanıldı.

BULGULAR

Ameliyat mortalitesi dört hastada (%23.5) görüldü. Mortalite oranı acil ameliyata alınan hastalarda %66.7 (2/3 hasta), elektif ameliyata alınan hastalarda %14.3 (2/14 hasta) idi. Kaybedilen hastaların hepsi de ameliyathanedeki yeterli hemodinamik parametrelerle yoğun bakıma alınmışlardı. Acil ameliyata alınan üç hastada da torakoabdominal aort anevrizması yırtılmış ve diseksiyon gelişmişti. Bu hastalardan biri ameliyat sonrası yaygın kanama nedeniyle revizyona alındı, yaygın kanama kontrol altına alınamadı ve hasta kaybedildi. Diğer hasta ise yoğun bakım izleminde çoklu organ yetmezliği ile kaybedildi. Elektif olarak ameliyata alınan hastalardan biri yoğun bakım izleminde çoklu organ yetmezliği ile kaybedilirken, ameliyat sonrası parapleji gelişen bir diğeri de ciddi akciğer komplikasyonlarına bağlı gelişen çoklu organ yetmezliği ile kaybedildi.

Morbidite, en fazla akciğer sorunları (3 olgu) ve geçici renal fonksiyon bozukluğu (3 hasta) şeklinde ortaya çıktı (Tablo 3). Pulmoner komplikasyon gelişen hastalarda uzun süreli mekanik ventilasyon desteği gerekti. Yaşayan hiçbir hastada ameliyat sonrası dönemde kalıcı böbrek yetersizliği veya hemodiyaliz ihtiyacı görülmedi. Sadece elektif ameliyata alınan ve çoklu organ yetmezliği ile kaybedilen iki hastada ameliyat sonrası böbrek yetersizliği gözlemlendi; ancak, bu hastalarda da hemofiltreyasyona yanıt alınamadı. Yırtılmış Crawford tip III torakoabdominal aort anevrizması nedeniyle acil onarım uygulanan bir diğer hastada gelişen parestezi daha sonra düzeldi, ancak takip eden günlerde kreatinin seviyelerinde yükselme ve kronik obstrüktif akciğer hastalığı nedeniyle uzun süre hastanede kaldı. Daha önce tip I diseksiyon nedeniyle çıkan aort ve hemiarkus aort replasmanı yapılmış Crawford tip I torakoabdominal aort

Tablo 3. Morbidite nedenleri

	Sayı	Yüzde
Böbrek yetmezliği	3	17.6
Akciğer sorunları	3	17.6
Çoklu organ yetmezliği	2	11.6
Parapleji	1	5.8
Paraparezi	1	5.8
Sepsis	1	5.8
Ateş	4	23.5
Revizyon (kanama)	1	5.8
Ritim sorunları	1	5.8
Yara yeri enfeksiyonu	1	5.8
Uzamış hastanede kalım	1	5.8

anevrizmalı bir olgu, kronik diseksiyon tanısıyla tekrar ameliyata alındı, fakat ameliyat sonrası parapleji gelişti. Bir olguda yara yeri enfeksiyonu gelişmesi nedeniyle hastanede kalış süresinde uzama oldu.

TARTIŞMA

İnen torasik ve torakoabdominal aort anevrizmalarının cerrahi tedavisinde karşılaşılan en önemli sorunlar erken mortalite ile nörolojik erken ve geç komplikasyonlardır. Son otuz yıl içinde elde edilen deneyimler sonucunda, erken mortalite oranı %10'lar düzeyine indirilmiş olmakla birlikte,^[12] bu girişimleri daha az sıklıkta yapan merkezlerde bu oranın %20'lerin üzerinde olduğu da unutulmamalıdır.^[1] Erken mortalite oranı deneyimli merkezler tarafından %3.7-9.3 arasında bildirilmiştir.^[2,11,13,14] Elektif olgularda tam distal organ koruma yöntemleri ile bu oran, acil şartlarda gerçekleştirilen girişimlere göre daha aşağılara çekilebilmiştir. Conrad ve ark.^[13] bu oranları sırasıyla %6.8 ve %12.9 olarak bildirmişlerdir. Eğer anevrizma toraks içerisinde ise ve sadece buranın replasmanı gerekiyorsa, mortalite oranı torakoabdominal replasmana göre daha düşüktür; bir çalışmada bu oranlar sırasıyla %4 ve %12 bulunmuştur.^[14] Bu çalışmalarda çokdeğişkenli analize göre erken mortaliteyi artıran risk faktörleri, ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası böbrek yetmezliği, intraoperatif hipotansiyon, spinal kord hasarı olarak bulunmuştur. Kliniğimizin sonuçları biraz yüksek olmasına karşın, olgu sayısının sınırlı olması nedeniyle kabul edilebilir düzeydedir. Özellikle akciğer komplikasyonlarının önlenmesinin cerrahi sonuçlarımızı daha olumlu etkileyeceğini düşünüyoruz.

Torakoabdominal aort anevrizmalarının onarımında en önemli sorun, ameliyat sırasında distal vital organların iskemiyeye maruz kalmasıdır. Ameliyat sırasında aorta kros klemp konduğunda, proksimal aortta oluşan hipertansiyona bağlı kardiyak ve serebral hasar oluşmakta iken, klemp distalinde hipotansiyona bağlı viseral iskemiyeye maruz olmaktadır. İleri anestezi ve cerrahi teknikler

vasıtasıyla kalıcı nörolojik komplikasyon oranı azalmış olsa da, parapleji veya paraparezi gelişim oranı referans bir yayında %16 civarında bildirilmiştir.^[12] Spinal kord hasarlanmasında iki esas mekanizma söz konusudur: İntraoperatif dönemde spinal kord kanlanmasının kesintiye uğraması sonucunda spinal kord hücre gövdelerinde ve sinir traselerinde geri dönüşümsüz hasarlanma veya ameliyat sonrası dönemde interkostal arterlerin kesilmesi sonrası kan akımının azalmasına bağlı spinal kord iskemisi. Bu mekanizmalara göre cerrahların spinal kord koruma ile ilgili yaklaşımları iki türlü olmaktadır: Kronik hipoperfüzyonu ön plana alanlar, interkostal arterleri mümkün olduğunca reimplante etmeye çalışırken, spinal kord kanlanmasının daha çok kollateral dolaşıma bağlı olduğunu düşünenler ise öncelikle klempaj süresini kısa tutarak spinal kord iskemisini azaltmaya çalışırlar.^[11] Özellikle son yıllarda kullanımı gittikçe artan motor uyarıcı potansiyel takibi ile spinal kord iskemisi intraoperatif erken dönemde fark edilebilmekte ve interkostal arter reimplantasyonuna karar verilebilmektedir.^[15] Ameliyat sonrası dönemde ise somatosensor uyarıcı potansiyel takibi geç spinal kord iskemisini tanımada yardımcı olmaktadır. Erken spinal kord iskemisi tanısı sonrası interkostal arterlerin reimplantasyonu ile nörolojik komplikasyon riski %2.3-5.4 arasına indirilmiş iken,^[10,16,17] reimplantasyon yapılmayan çalışmalarda da bu oran %2-3 civarında bildirilmiştir.^[11,18] Reimplantasyon önermeyen cerrahlar, kan akımında kaçak oluşumunu önlemek amacıyla interkostal arterlerin anevrizma kesesi açıldıktan hemen sonra dikilerek iptal edilmesini önermektedirler. Ayrıca, reimplantasyon yapılmadığı takdirde kollateral dolaşım gelişimi de uyarılmış olacaktır. Günümüzde interkostal arterlerin yeniden grefte anastomoz edilmesi gerekliliği üzerindeki tartışmalar devam etmektedir. Kliniğimizde inen torakal anevrizma onarımlarında interkostal arterler dikilerek iptal edilmekte, torakoabdominal onarımlarda ise interkostal arterler mümkün olduğunca reimplante edilmeye çalışılmaktadır.

Spinal kord komplikasyonu gelişmesini etkileyen temel faktörler patolojinin yaygınlığı ve tipi, kros klemp süresi, spinal kord korumasının yapıp yapılmadığıdır. Diseksiyon varlığı da, diğer faktörlerden bağımsız olarak tek başına parapleji riskini artırmaktadır. Ayrıca, diseksiyonun akut olması ilave bir risk faktörüdür. Svensson ve ark.^[12] akut tip B diseksiyonlu olgularda ameliyat sonrası parapleji oranını %19, kronik diseksiyonlu olgularda %3.1 olarak bildirmişlerdir. Kronik olgularda kollateral gelişimi artacağından nörolojik risk azalır. Bir diğer spinal kord hasarı da, ameliyat sonrası normal nörolojik fonksiyonlarla uyanan hastalarda birkaç gün içerisinde gelişen ve görülme sıklığı %8'lerden %40'lara kadar değişebilen gecikmiş tip paraplejidir.^[14] Bu, ameliyat sırasında

normal tansiyonun devam ettirilmesi ve/veya distal perfüzyon uygulanması, serebrospinal sıvı drenajı ve interkostal arter reimplantasyonu yapılsa da ameliyat sonrası birkaç gün içerisinde görülebilen bir sorundur. Neden olan risk faktörleri bilinmemekle birlikte, özellikle kollateral dolaşımı engelleyen ateroskleroz varlığı ve sigara kullanımı, üzerinde en çok tartışılan risk faktörleridir. Bu komplikasyonun önlenmesi için, bilinenin tersine kan basıncının yüksek tutulması (sistolik >120 mmHg ve ortalamaya >90 mmHg) istenmektedir. Serebrospinal sıvı drenajının ameliyat sonrası uzun süre devam ettirilmesi veya yeniden yapılması nörolojik hasarı geri çevirebilmektedir.^[19,20] Ayrıca, somatosensoriyel uyarıcı potansiyel akımın monitörizasyonu geç dönemde ortaya çıkabilecek bu komplikasyonu tanımda yardımcı olabilecektir.^[11]

İnen aortun klempaj süresi ile spinal kord ve viseral organ iskemisi arasında yakın ilişki vardır. Her türlü spinal kord koruması yapılmadan klempaj süresinin 30 dakika altında kalması spinal kord hasarına yol açmayabilirken, tüm tedbirlerin alınması halinde bu süre 40 dakikaya kadar çıkabilir.^[2] Bu nedenle, kısa sürede bitirilecek onarımlarda "kros klemp koy ve devam et" stratejisi uygulanabilir. Ancak, uzun sürecek olgularda distal perfüzyon yapılmazsa parapleji riski artar. Özellikle aortun iliyak arter seviyelerine kadar değiştirileceği torakoabdominal aort anevrizmalarında distal perfüzyon tekniklerinden biri ile selektif viseral ve interkostal arter perfüzyonu kullanılması, cerrahi girişimin sonuçlarını olumlu yönde etkileyecektir.^[2,9,12-17,21] Distal aortik perfüzyonun böbrek fonksiyonlarının korunmasında ve akut böbrek yetersizliği gelişimini önlemede de etkisi olduğu bilinmektedir.^[22] Distal perfüzyon için akım çıkışı kaynağı olarak çoğunlukla sol atriyum kullanılırken, akım girişi yeri olarak femoral arter kullanılır (atriyo-femoral bypass). Amaç, kros klemp sonrası sol kalp ardyük artışını önyük azalışı ile dengelemek ve olası hipertansiyonu önlemektir. Ancak, sol atriyum appendiksine ulaşmak için perikardı açmak ve sol atriyal manipülasyon yapmak zorunda kalınır. Sol atriyal yaralanma en büyük risktir. Oysa, femoral arteriyel ve venöz kanülasyon daha kolaydır. Pompa, oksijenatör ve ısıtıcı kullanımı gibi standart ekstrakorporeal dolaşım teknikleri kullanıldığından kolay uygulanabilir bir tekniktir. Sağ kalp önyük azalması sağladığından tek akciğer ventilasyonu daha rahat tolere edilirken, kros klemp sonrası sol kalp önyük azalmasına bağlı hipertansiyon önlenebilir. Hastaların cerrahi onarımı sırasında kullandığımız distal femoro-femoral perfüzyon tekniği ve aşamalı klempleme sayesinde, torasik aorta kros klemp yerleştirildiğinde klempin distalindeki viseral organların ve interkostal arterlerin perfüzyonu sağlanmaktadır. Ek olarak, selektif organ perfüzyonu, uzamış aortik klempaj sırasında viseral organ fonksiyonları üzerine

koruyucu etki yapmaktadır. Bu amaçla özel hazırlanan hipotermik kristalloid solüsyonları ile renal, çölyak, superior mezenterik ve interkostal arterler perfüze edilir.^[20-24]

Torakoabdominal aort anevrizma ve/veya diseksiyonlarının cerrahi tedavisinde halen tartışmalar devam etmektedir. Öyle ki, bu konuda en deneyimli bir grup tarafından birkaç yıl önce savunulmuş olan bir yöntem, birkaç yıl sonra başka bir analizle savunulmamaktadır. Torakoabdominal aort anevrizma ve/veya diseksiyonlarının kompleks patoloji olmaları nedeniyle cerrahi onarımları zordur. Elektif olgularda ameliyat öncesinde ayrıntılı bir hazırlık ve cerrahi planlama gerekir. Anevrizmanın genişliği, eşlik eden diseksiyon varlığı, yırtık gelişimi, acil ameliyat, ameliyat öncesi renal ve akciğer fonksiyonlarının kötü olması morbidite ve mortaliteyi etkilemektedir. Distal femoro-femoral aortik perfüzyon, selektif viseral ve interkostal arterlerin perfüzyonu ile kombine edildiğinde ameliyat sonrası viseral organ hasarı ve nörolojik komplikasyon gelişimi ciddi şekilde azaltılabilir.

KAYNAKLAR

1. Cowan JA Jr, Dimick JB, Henke PK, Huber TS, Stanley JC, Upchurch GR Jr. Surgical treatment of intact thoracoabdominal aortic aneurysms in the United States: hospital and surgeon volume-related outcomes. *J Vasc Surg* 2003;37:1169-74.
2. Girardi LN, Krieger KH, Mack CA, Lee LY, Tortolani AJ, Isom OW. Does cross-clamping the arch increase the risk of descending thoracic and thoracoabdominal aneurysm repair? *Ann Thorac Surg* 2005;79:133-7.
3. Carter Y, Meissner M, Bulger E, Demirel S, Brundage S, Jurkovich G, et al. Anatomical considerations in the surgical management of blunt thoracic aortic injury. *J Vasc Surg* 2001;34:628-33.
4. Coselli JS, LeMaire SA, Miller CC 3rd, Schmittling ZC, Köksoy C, Pagan J, et al. Mortality and paraplegia after thoracoabdominal aortic aneurysm repair: a risk factor analysis. *Ann Thorac Surg* 2000;69:409-14.
5. Crawford ES, Coselli JS, Safi HJ. Partial cardiopulmonary bypass, hypothermic circulatory arrest, and posterolateral exposure for thoracic aortic aneurysm operation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987;94:824-7.
6. Kouchoukos NT, Masetti P, Rokkas CK, Murphy SF. Hypothermic cardiopulmonary bypass and circulatory arrest for operations on the descending thoracic and thoracoabdominal aorta. *Ann Thorac Surg* 2002;74:S1885-7.
7. Safi HJ, Miller CC 3rd, Huynh TT, Estrera AL, Porat EE, Winnerkvist AN, et al. Distal aortic perfusion and cerebrospinal fluid drainage for thoracoabdominal and descending thoracic aortic repair: ten years of organ protection. *Ann Surg* 2003;238:372-80.
8. Köksoy C, LeMaire SA, Curling PE, Raskin SA, Schmittling ZC, Conklin LD, et al. Renal perfusion during thoracoabdominal aortic operations: cold crystalloid is superior to normothermic blood. *Ann Thorac Surg* 2002;73:730-8.
9. Schepens MA, Vermeulen FE, Morshuis WJ, Dossche KM,

- van Dongen EP, Ter Beek HT, et al. Impact of left heart bypass on the results of thoracoabdominal aortic aneurysm repair. *Ann Thorac Surg* 1999;67:1963-7.
10. Dong CC, MacDonald DB, Janusz MT. Intraoperative spinal cord monitoring during descending thoracic and thoracoabdominal aneurysm surgery. *Ann Thorac Surg* 2002;74:S1873-6.
 11. Etz CD, Halstead JC, Spielvogel D, Shahani R, Lazala R, Homann TM, et al. Thoracic and thoracoabdominal aneurysm repair: is reimplantation of spinal cord arteries a waste of time? *Ann Thorac Surg* 2006;82:1670-7.
 12. Svensson LG, Crawford ES, Hess KR, Coselli JS, Safi HJ. Experience with 1509 patients undergoing thoracoabdominal aortic operations. *J Vasc Surg* 1993;17:357-68.
 13. Conrad MF, Crawford RS, Davison JK, Cambria RP. Thoracoabdominal aneurysm repair: a 20-year perspective. *Ann Thorac Surg* 2007;83:S856-61.
 14. Maniar HS, Sundt TM 3rd, Prasad SM, Chu CM, Camillo CJ, Moon MR, et al. Delayed paraplegia after thoracic and thoracoabdominal aneurysm repair: a continuing risk. *Ann Thorac Surg* 2003;75:113-9.
 15. de Haan P, Kalkman CJ, Jacobs MJ. Spinal cord monitoring with myogenic motor evoked potentials: early detection of spinal cord ischemia as an integral part of spinal cord protective strategies during thoracoabdominal aneurysm surgery. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1998;10:19-24.
 16. Jacobs MJ, Meylaerts SA, de Haan P, de Mol BA, Kalkman CJ. Assessment of spinal cord ischemia by means of evoked potential monitoring during thoracoabdominal aortic surgery. *Semin Vasc Surg* 2000;13:299-307.
 17. van Dongen EP, Schepens MA, Morshuis WJ, ter Beek HT, Aarts LP, de Boer A, et al. Thoracic and thoracoabdominal aortic aneurysm repair: use of evoked potential monitoring in 118 patients. *J Vasc Surg* 2001;34:1035-40.
 18. Acher CW, Wynn MM, Hoch JR, Popic P, Archibald J, Turnipseed WD. Combined use of cerebral spinal fluid drainage and naloxone reduces the risk of paraplegia in thoracoabdominal aneurysm repair. *J Vasc Surg* 1994;19:236-46.
 19. Hill AB, Kalman PG, Johnston KW, Vosu HA. Reversal of delayed-onset paraplegia after thoracic aortic surgery with cerebrospinal fluid drainage. *J Vasc Surg* 1994;20:315-7.
 20. Coselli JS, Lemaire SA, Köksoy C, Schmittling ZC, Curling PE. Cerebrospinal fluid drainage reduces paraplegia after thoracoabdominal aortic aneurysm repair: results of a randomized clinical trial. *J Vasc Surg* 2002;35:631-9.
 21. Ohuchi H, Ueda K, Kyo S, Yokote Y, Tanabe H, Hojo H, et al. Continuous selective cold perfusion in thoracoabdominal aneurysm repair. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2000;8:212-5.
 22. Safi HJ, Harlin SA, Miller CC, Iliopoulos DC, Joshi A, Mohasci TG, et al. Predictive factors for acute renal failure in thoracic and thoracoabdominal aortic aneurysm surgery. *J Vasc Surg* 1996;24:338-44.
 23. Akıncı E, Erentuğ V, Erdoğan HB, Bozbuğa NU, Erkılınc A. Marfan sendromuna bağlı progresif aort anevrizmasında aşamalı subtotal aort replasmanı. *Anadolu Kardiyol Derg* 2004;4:85-8.
 24. Morishita K, Yokoyama H, Inoue S, Koshino T, Tamiya Y, Abe T. Selective visceral and renal perfusion in thoracoabdominal aneurysm repair. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999;15:502-7.