

# Aort Cerrahisinde Distal Perfüzyon Uygulamalarımız

## EXPERIENCE WITH THE DISTAL PERFUSION IN AORTIC SURGERY

Anıl Z. APAYDIN\*, Hakan POSACIOĞLU\*, Fatih İSLAMOĞLU\*\*, Tanzer ÇALKAVUR\*,  
Suat BÜKET\*\*\*, İsa DURMAZ\*\*\*

\* Yrd.Doç.Dr., Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi, AD,

\*\* Uzm.Dr., Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi AD,

\*\*\* Prof.Dr., Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi AD, İZMİR

### Özet

**Amaç:** Kliniğimizde desandan ve torakoabdominal aort cerrahisinde medulla spinalis ve böbrek iskemisine bağlı morbiditenin azaltılması için kullanılan iki distal perfüzyon metodu karşılaştırılmış, uygulamalarımız ve sonuçları hakkında bilgi verilmiştir.

**Çalışmanın Yapıldığı Yer:** Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı

**Materyel ve Metod:** Kliniğimizde Ağustos 1998 ve Mart 2001 tarihleri arasında desandan veya torakoabdominal aort (TAA) anevrizması nedeniyle ameliyat edilen 3'ü kadın 15 hastada (Ortalama yaş 54±8, 32-67) santrifügal pompa yardımıyla distal perfüzyon uygulandı. Bu hastalardan ilk 9 tanesinde klasik, son altısında ise rezervuar eklenmiş modifiye santrifügal pompa devresi kullanıldı. On hastaya desandan aort replasmanı; 5 hastaya torakoabdominal aort replasmanı yapıldı.

**Bulgular:** Bir olgu ventrikül fibrilasyonu, bir olgu multiorgan yetmezliği nedeniyle ameliyat sonrası kaybedilmiştir. Mortalite %13'tür (2/15). TAA replasmanı yapılan bir olguda 72. saatte paraparezi gelişmiş, BOS drenajı yapıldıktan sonra nörolojik tablo düzelmiştir. Diğer hastalarda komplikasyon gelişmemiştir. Klasik pompa devresi kullanılan hastalarda kan ve taze donmuş plazma ihtiyacı diğer gruba göre anlamlı şekilde fazla bulunmuştur.

**Sonuç:** Desandan ve torakoabdominal aort cerrahisinde atriofemoral baypas ve özellikle rezervuar eklenmiş santrifügal pompa ile distal perfüzyon uygulanması acelesiz ve hemodinamik açıdan stabil bir ameliyata olanak verir. Bu küçük seride bu yönteme ait bir komplikasyon görülmemiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Aort cerrahisi, Distal perfüzyon, Atriofemoral baypas

T Klin Kalp-Damar Cerrahisi 2002, 3:101-105

### Summary

**Objective:** We retrospectively compared the two distal perfusion methods that have been used in our clinic to reduce the morbidity secondary to spinal cord and renal ischemia in operations on the descending and thoracoabdominal aorta. We report our experience with the perfusion methods and the surgical outcome of the patients.

**Institution:** Ege University Medical Faculty, Department of Cardiovascular Surgery, Bornova-İzmir

**Materials and Methods:** Between August 1998 and March 2001, distal perfusion with centrifugal pump was performed in 15 patients (3 female, mean age 54±8, 32-67) undergoing operations for the descending or thoracoabdominal aortic aneurysm (TAAA). Classical centrifugal pump circuit in the first 9 patients and modified (addition of a reservoir) circuit in the last 6 patients were used. Descending aorta in 10 patients and thoracoabdominal aorta in 5 patients were replaced.

**Results:** Two patients died: one due to ventricular fibrillation, the other due to multiorgan failure. In-hospital mortality rate is 13% (2/15). One patient developed paraparesis 72 hours after having TAAA repair. This patient had complete neurological recovery after the drainage of cerebrospinal fluid. No complications developed in the remaining 12 patients. The transfusion requirement of patients in the classical pump circuit group was significantly higher than the patients in the modified circuit group.

**Conclusion:** Distal perfusion, especially with a reservoir-added centrifugal pump, in operations for the descending or thoracoabdominal aortic aneurysm provides hemodynamic stability and makes an unhurried repair possible. There has been no complication pertinent to this technique in this small series.

**Key words:** Aortic surgery, Distal perfusion, Atriofemoral bypass

T Klin J Cardiovascular Surgery 2002, 3:101-105

Desandan aort, kalp debisinin %75'ini distale iletir. Bu akımın klemp konması nedeniyle ani kesilmesi iki önemli sorun ortaya çıkarır. Bunlar

klemp proksimalinde kan basıncı artışı, distalinde organ iskemisidir. Proksimaldeki basınç artışı kalbin ardyükünün (afterload) ve beyin-omurilik sıvısı

(BOS) basıncının artışına neden olur (1-3). Kalpte ki bu yüklenme aterosklerotik ya da hipertansif kalp hastalığı olan hastalar tarafından kolay tolere edilemeyebilir ve oluşan miyokardial hasar ameliyat sonrası dönemde düşük kalp debisine yol açabilir. Yüksek proksimal kan basıncını azaltmak için verilecek sodyum nitroprussit gibi maddeler ve zaten artmış BOS basıncı medulla spinalis (m. spinalis) perfüzyon basıncını azaltarak nörolojik hasar riskini artırır (4).

Distal perfüzyon yöntemleri, yukarıda açıklanan patofizyolojik değişikliklere olumlu yönde etkileri nedeniyle desandan veya torakoabdominal aort anevrizması ameliyatlarında parapleji ve böbrek yetmezliğini azaltmak amacıyla giderek artan bir sıklıkla kullanılmaktadır (5). Bildiğimiz kadarıyla yurdumuzda bu konuda yaygın bir uygulama ve bildiri yoktur. Bu nedenle kendi tecrübelerimizi uyguladığımız iki perfüzyon metodunu karşılaştırarak aktarmayı uygun gördük.

### Materyel ve Metod

Kliniğimizde Ağustos 1998 ve Mart 2001 tarihleri arasında desandan ve torakoabdominal aort (TAA) anevrizması nedeniyle ameliyat edilen 3'ü kadın 15 hastada (Ortalama yaş 54±8, 32-67) santrifügal pompa yardımıyla distal perfüzyon uygulandı. Bu hastalara ait veriler retrospektif olarak incelendi. Bu hastalardan ilk 9 tanesinde klasik, son altısında ise rezervuar eklenmiş modifiye santrifügal pompa devresi kullanıldı. Hastalardan dördüne dejeneratif, 3'üne travmatik anevrizma, 3'üne de akut tip B disseksiyon nedeniyle desandan aort replasmanı; 2 hastaya kronik tip B disseksiyon, 3 hastaya dejeneratif anevrizma nedeniyle TAA replasmanı yapıldı. Crawford sınıflamasına göre TAA anevrizmaları, hastaların 2'sinde tip II, 2'sinde tip VI, birinde tip I idi.

### Cerrahi Teknik

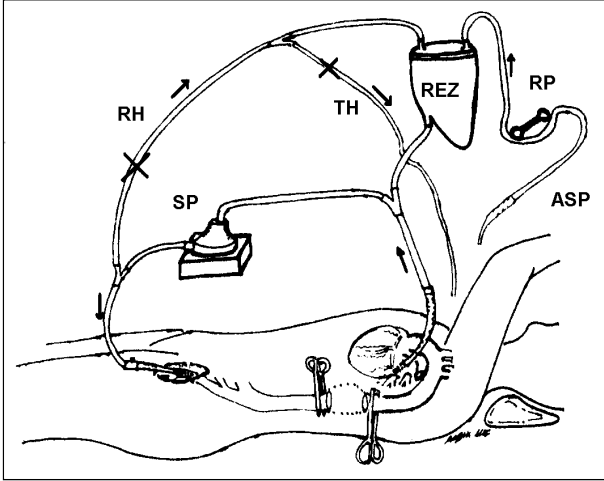
Hastalara distal kan basıncı monitorizasyonu için sağ femoral arterden, proksimal basınç için sağ radyal arterden (sol subklaviyen arter klempe edilebileceğinden) arter kanülü; kardiyak fonksiyonlar ve doluş basınçlarının izlenmesi için de Swan-Ganz kateteri takıldı. Hastalar çift lümenli

endotrakeal tüple entübe edildi. Yaygın anevrizması olan onbir hastada BOS drenajı için spinal kateter takıldı. Hastalara sol posterolateral torakotomi veya torakoabdominal girişim için, omuzlar masaya 90 derece, kalça 30-45 derece olacak şekilde pozisyon verildi. Sol femoral bölge gereğinde kanülasyon için steril alanda bırakıldı. Arteriyel kanülasyon yeri olarak 3 hastada desandan aort, 12 hastada sol femoral arter; venöz kanülasyon yeri olarak 9 hastada sol atriyum avrikülü, 6 hastada sol inferior pulmoner ven kullanıldı. Venöz kanül olarak 24-28 Fr düz telli kanüller kullanıldı ve bu kanüllerle 3700 ml/dakikaya kadar varan akım sağlanabildi. Proksimal aort klemp, 9 hastada sol karotis ile sol subklaviyen arter arasına, 5 hastada sol subklaviyen arter distaline ve bir hastada innominate arter ile sol karotis arter arasına yerleştirildi. Bütün replasmanlar için tübüler dakron greftler kullanıldı. Klemp sonrası çok büyük sakküler anevrizmalar açılıp anastomozlar için Teflon felt kullanılmadan yapıldı. Klemp öncesi çevre dokulardan serbestleştirilen fuziform ya da küçük sakküler anevrizmalar ise, klemp sonrası rezeke edildi. Geride kalan aort uçları dakron greftlere Teflon şerit desteğiyle anastomoz edildi. Ek işlem olarak TAA anevrizmalı 4 hastada diafram seviyesindeki interkostal arterler dakron grefte anastomoz edildi.

### Perfüzyon

Hastalara 100ünite/kg dozundan heparin verildi. Klasik devre için başlangıç ve idame ACT (activated clotting time- aktiflenmiş pıhtılaşma zamanı) 250sn, modifiye santrifügal pompa devresi için başlangıç ACT 420sn, idame ACT 300sn civarında tutuldu. Hedef ACT için yukardaki doz yetersizse ek doz heparin yapıldı.

Klasik devrede santrifügal pompa, hastadan gelen oksijenize kanı, ucu kanülle sol femoral arter veya desandan aorta yerleştirilmiş arteriyel hattın distal aorta iletir. Bu sayede anastomozlar yapılırken m. spinalis, böbrek, diğer visseral organlar ve alt ekstremitelerin perfüzyonu sağlanır. Klasik devrede ameliyat sahasına akan kanı geri kazanmak için cell-saver (selseyvır) kullanmak gerekir.



**Şekil 1.** Rezervuar eklenmiş atriofemoral pompa devresi. ASP: Aspiratör hattı, REZ: Rezervuar, RH: Resirkülasyon hattı, RP: Roller pompa, SP: Santrifugal pompa, TH: Transfüzyon hattı, X: Klemp

Bu gruptaki bütün hastalarımızda cell-saver kullanıldı.

Modifiye pompa devresinde modifikasyon olarak bir rezervuar ve buna roller pompa başı ile drene olan 2 adet aspiratör hattı eklenmiştir (Şekil 1). Bu nedenle cell-saver kullanma gereği yoktur. Rezervuar venöz hatta drene olmaktadır. Rezervuara giden resirkülasyon hattı arteriyel hatta; hastanın boynundaki santral katetere giden transfüzyon hattı ise resirkülasyon hattına Y konnektörlerle bağlanmıştır. Bu devre sayesinde hastadaki fazla kan volümü resirkülasyon hattı açılıp geçici olarak rezervuara alınabilir ve gerektiğinde tekrar hastaya verilebilir. Ek hatlar ve rezervuar sayesinde hastaya hiçbir vazoaktif madde vermeden sadece volüm tanzimi ile proksimal ve distal perfüzyon basınçları kontrol edilebilmektedir. Bu gruptaki hiçbir hastamızda vazoaktif madde kullanılmadı.

Pompa akımı distal basınç 60-70mmHg olacak şekilde ayarlandı. Eğer anevrizmanın distalinde klemp konabilecek aort boynu varsa proksimal ve distal anastomozlar perfüzyon desteğinde yapıldı. Eğer anevrizma distaline ulaşamıyorsa (Örneğin, anevrizma diafram hizasında sonlanıyorsa) proksimal aort boynuna iki klemp konarak proksimal anastomoz süresince perfüzyon sağlandı, distal anastomoz esnasında pompa durduruldu. Ancak rezervuarlı sistem, sahaya dökülen kanı

aspire etmek, geri vermek, ayrıca klemp kaldırılmadan önce hastanın hemodinamik stabilizasyonunun sağlanması amacıyla distal anastomoz tamamlandıktan sonra da kullanıldı.

### İstatistiksel Değerlendirme

Sayısal veriler ortalama±standart deviyasyon olarak belirtilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalarda T testi uygulandı ve fark, p değeri 0.05'in altındaysa anlamlı kabul edildi.

### Bulgular

Bu hastalardan ameliyat öncesi kronik böbrek yetmezliği nedeniyle diyaliz programında olan ve akut diseksiyon nedeniyle acil desandan aort replasmanı yapılan bir olgu ameliyat sonrası düzilemeyen ventrikül fibrilasyonu, TAA replasmanı yapılan kronik obstrüktif akciğer hastalığı ve büllöz akciğeri olan bir diğer hasta uzamış entübasyon sonrası gelişen multiorgan yetmezliği nedeniyle ameliyat sonrası kaybedilmiştir. Mortalite %13'tür (2/15). TAA replasmanı yapılan ve 48 saat BOS drene edilen bir olguda 72. saatte paraparezi gelişmiş, tekrar spinal kateter takılıp BOS drenajı yapıldıktan sonra nörolojik tablo düzelmiştir. Bu hasta sekelsiz taburcu edilmiştir. Diğer hastalarda böbrek yetmezliği veya m. spinalis hasarı gelişmemiştir. Bu hastalarda klasik santrifugal pompa devresi kullanılmıştı. Modifiye pompa düzeneği kullanılan hastalarda herhangi bir komplikasyon gelişmemiştir. Her iki yöntem için bazı pompa verileri Tablo 1'de gösterilmiştir. Bu verilere göre klasik pompa devresi kullanılan hastalarda kan ve taze donmuş plazma ihtiyacı diğer gruba göre anlamlı şekilde fazla bulunmuştur. Pompa ve klemp süreleri arasında farklılık yoktur.

**Tablo 1.** İki hasta grubunda pompa ve transfüzyon verilerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Santrifugal Pompa Devresi		P
	Klasik	Rezervuarlı	
Verilen Kan Miktarı (ünite)	4±2.3	1.8±0.7	0.013
Verilen TDP Miktarı (ünite)	7±4	2±1	0.002
Pompa Süresi (dk)	30±12	33±14	0.27
Klemp Süresi (dk)	36±9	38±11	0.32
Verilen Cell-saver kan miktarı (ml)	4050±2940	Cell-saver kullanılmadı	

## Tartışma

Desandan aort ve TAA ameliyatlarında başlıca üç yöntem uygulanmaktadır. Bunlar basit klempaj, atriöfemoral baypas ile distal perfüzyon ve total kardiyopulmoner baypas ile derin hipotermik dolaşım durdurulmasıdır (sirkülatur arrest). Basit klempaj; aort proksimalinin çeşitli seviyelerden klemlenmesi ve pompa desteği olmadan ameliyatın süratle yapılması esasına dayanır. Bu yöntem giriş bölümünde açıkladığımız gibi klemp proksimalinde kan basıncının artışına, distalinde organ iskemisine ve BOS basıncının artışına neden olur. Bu yöntemde klemp süresinin 30 dakikayı geçmemesi önerilir (6). Klemp süresiyle nörolojik hasar arasında doğru orantı bildirilmiştir (7). Total kardiyopulmoner baypas ile derin hipotermik dolaşım durdurulması ise genel olarak arkus aortanın da anevrizmatik olduğu veya kalsifik aterosklerotik plakları nedeniyle klemlenmesinin riskli olduğu hallerde kullanılır. Bu yöntemi rutin olarak m. spinalisi korumak için kullanıp iyi sonuçlar bildirenler vardır (8). Derin hipotermi m. spinaliste metabolik hızı yavaşlatır, eksitotoksik nörotransmitterlerin sentez ve salınımını azaltır. Ancak yüksek doz heparin, hipotermi ve uzun pompa süresi kanama riskini arttırabilir.

Atriöfemoral baypas klemp proksimalindeki basıncı ve kalbin yükünü azaltır, distal organların yeterli perfüzyonunu sağlar. Von Opper travmatik aort rüptürlü 1742 hastalık bir çalışmada basit klempaj ile parapleji oranını %19, atriöfemoral baypas ile %2.3 olarak bildirmiştir (9). Borst, Coselli ve Safi desandan aort ve TAA anevrizma ameliyatlarına ait geniş serilerde atriöfemoral baypas ile oldukça düşük erken mortalite, nörolojik ve renal komplikasyon oranı bildirmişlerdir (10-12). Hastalarımızdaki mortalite ve morbidite oranı diğer serilerdekine benzerdir. Hastalarımızda distal perfüzyon uygulama endikasyonu önceleri, anevrizmanın uzunluğu ve klemp süresinin 30 dakikayı geçme olasılığı iken, son zamanlarda birlikte arkus replasmanı yapılmayacak bütün desandan aort ve TAA anevrizma ameliyatlarında bu yöntemi kullanmayı tercih ediyoruz.

Hafif sistemik hipotermi m.spinalisi koruyucu etkisi nedeniyle bazı cerrahlar atriöfemoral

baypas devresine ısıtıcı-soğutucu takarak hastanın ısısını aktif olarak değiştirmeyi tercih eder (12,13). Biz, bazı gruplar gibi hastanın vücut ısısının kendiliğinden 32-33 dereceye düşmesine izin verip, işlem sonrası hastayı ameliyathane ve yoğun bakım ünitesinde blanket ile ısıtmayı tercih ediyoruz.

M. spinalis iskemisine bağlı paraparezi veya parapleji her tip desandan aort veya TAA anevrizma ameliyatından sonra değişik sıklıkla ortaya çıkabilir (14). Bu sıklık acil ameliyatlarda ve disseksiyonlarda %10'dan %40'a kadar varmaktadır (15). M. spinalis korunması, BOS drenajı, interkostal arterlerin anastomozu, epidural veya spinal soğutma, çeşitli farmakolojik maddelerin intratekal verilmesi gibi ancak çok yönlü bir yaklaşımla mümkündür. Distal perfüzyon uygulanması morbidite ve mortaliteyi azaltmak için tek başına yeterli değildir ancak acelesiz ve hemodinamik açıdan stabil bir ameliyata olanak verir.

## Sonuç

Atriöfemoral baypas ile yapılan distal perfüzyon oldukça güvenli bir yöntemdir ve bu küçük hasta grubunda herhangi bir komplikasyonla karşılaşılmamıştır. Rezervuarlı devre; transfüzyon ihtiyacının az olması, hemodinamik değişkenlerin sadece kan volümü değiştirilerek, vazoaktif madde verilmeden kontrol edilebilmesine olanak sağlaması nedeniyle klasik devreye göre üstün olarak görülmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Hug HR, Taber RE. Bypass flow requirements during thoracic aneurysmectomy with particular attention to the prevention left heart failure. J Thorac Cardiovasc Surg 1969;57:203-13.
2. Symbas PN, Pfallender LM, Drucker MH, et al. Cross-clamping of the descending aort: Hemodynamic and neurohumoral effects. J Thorac Cardiovasc Surg 1983;85:300-5.
3. Blaisdell FW, Cooley DA. The mechanism of paraplegia after temporary thoracic aortic occlusion and its relationship to spinal fluid pressure. Surgery 1962;51:351-5.
4. Marini CP, Grubbs PE, Toporoff B, et al. Effect of sodium nitroprusside on spinal cord perfusion and paraplegia during aortic cross-clamping. Ann Thorac Surg 1989;47:379-83.

5. Ergin MA, Galla JD, Lansman SL, Taylor M, RB Griep. Distal perfusion methods for surgery of the descending aort. *Sem Thorac Cardiovasc Surg* 1991;3:293-9.
6. Katz NM, Blackstone EH, Kirklin JW, Karp RB. Incremental risk factors for spinal cord injury following operation for acute traumatic aortic transection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1981;81:669-74.
7. Svensson LG. An approach to spinal cord protection during descending or thoracoabdominal aortic repairs. *Ann Thorac Surg* 1999;67:1935-6.
8. Kouchoukos NT, Rokkas CK. Hypothermic cardiopulmonary bypass for spinal cord protection: rationale and clinical results. *Ann Thorac Surg* 1999;67:1940-2.
9. Von Opper UO, Dunne TT, De Groot MK, Zilla P. Traumatic aortic rupture: Twenty-year metaanalysis of mortality and risk of paraplegia. *Ann Thorac Surg* 1994;58:585-93.
10. Borst HG, Frank G, Schaps D. Treatment of extensive aortic aneurysms by a new multiple-stage approach. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988;95:11-3.
11. Coselli JS, LeMaire SA. Left heart bypass reduces paraplegia rates after thoracoabdominal aortic aneurysm repair. *Ann Thorac Surg* 1999;67:1931-4.
12. Estrera AL, Rubenstein FS, Miller III CC, Huynh TT, Letsou GV, Safi HJ. Descending thoracic aortic aneurysm: surgical approach and treatment using the adjuncts cerebrospinal fluid drainage and distal aortic perfusion. *Ann Thorac Surg* 2001;72:481-6.
13. Svensson LG. New and future approaches for spinal cord protection. *Sem Thorac Cardiovasc Surg* 1997;9:206-21.
14. Mauney MC, Blackbourne LH, Langenburg SE, Buchanan SA, Kron IL, Tribble CG. Prevention of spinal cord injury after repair of the thoracic or thoracoabdominal aorta. *Ann Thorac Surg* 1995;59:245-52.
15. Crawford ES, Crawford JL, Safi HJ. Thoracoabdominal aortic aneurysms: preoperative and intraoperative factors determining immediate and long term results of operations in 605 patients. *J Vasc Surg* 1986;3:389-402.

---

**Geliş Tarihi:** 08.01.2002

**Yazışma Adresi:** Dr. Anıl Z. APAYDIN  
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Kalp ve Damar Cerrahisi AD,  
35100 Bornova, İZMİR  
apaydina@efes.net.tr