

# Koroner Bypass Cerrahisinde Radyal Arter Kullanımının Orta Dönem Anjiyografik Sonuçları

## USE OF RADIAL ARTERY IN CORONARY ARTERY BYPASS SURGERY: MIDTERM ANGIOGRAPHIC RESULTS

Denyan Mansuroğlu, Deniz Göksedef, Suat Nail Ömeroğlu, Vedat Erentuğ, Kaan Kırılı, \*Bülent Mutlu, Başar Sareyyüpoğlu, \*\*Erdal Turan, Gökhan İpek, Mehmet Balkanay, Cevat Yakut

Koşuyolu Kalp Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp Damar Cerrahisi Kliniği, İstanbul

\*Koşuyolu Kalp Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, İstanbul

\*\*Koşuyolu Kalp Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul

### Özet

**Amaç:** Koroner arter bypass cerrahisinde radyal arter kullanımı son yıllarda önem kazanmıştır. Bu çalışmanın amacı, CABG ameliyatlarında kullanılan radyal arterlerin orta dönem açıklık oranlarının anjiyografik olarak incelenmesidir.

**Materyal ve Metod:** Kliniğimizde Haziran 1998 ve Haziran 2002 tarihleri arasında toplam 184 hastaya radyal arter kullanılarak CABG operasyonu uygulandı. Hastaların on tanesi kadın, diğerleri erkek olup hastaların yaş ortalaması  $47.9 \pm 7.7$  yıl (29-68) idi. Preoperatif ulnar kollateral sirkülasyonun değerlendirilmesi amacı ile tüm hastalarda modifiye Allen testi kullanıldı. Randomize seçilen 60 hastaya postoperatif ortalama  $15 \pm 1.3$  ay sonra kontrol koroner anjiyografisi yapıldı.

**Bulgular:** Erken mortalite bir hastada radyal arter spazmına bağlı perioperatif miyokard enfarktüsü ve düşük kalp debisi nedeniyle gerçekleşti. Geç mortalite ise iki olguda (%1.1) gerçekleşti. Perioperatif miyokard enfarktüsü 5 olguda (%2.7) görüldü. Radial arter çıkartılan hiçbir hastada kol iskemisine rastlanmadı. Distal radyal arter anastomozunun açıklık oranı %77.1 olarak bulundu.

**Sonuç:** Radyal arterin orta dönem açıklık oranını literatürden daha düşük bulmamıza rağmen, safen ven grefti ile karşılaştırıldığında daha yüksek orta dönem açıklık oranı nedeni ile CABG prosedürlerinde ikinci sıklıkta tercih edilebilecek arteriyel bir greft olduğunu düşünmekteyiz.

**Anahtar kelimeler:** Radyal arter, koroner bypass, arteriyel greft, anjiyografi

Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg 2003;11:96-100

### Summary

**Background:** Use of radial artery in coronary artery bypass grafting (CABG) has been popularized in recent years. The aim of this study was to evaluate the mid-term angiographic results of this conduit.

**Methods:** In our institution, totally 184 patients underwent CABG operation using radial artery between June 1998 and June 2002. The mean age of the patients were  $47.9 \pm 7.7$  years (range, 29 to 68 years), and ten patients were female. Modified Allen's test was used to evaluate the collateral circulation of ulnar artery for all patients. Sixty patients were randomized for control angiogram, and the mean time of the control angiographic evaluation was  $15 \pm 1.3$  months.

**Results:** There was one early mortality due to low cardiac output syndrome as a result of radial artery spasm and perioperative myocardial infarction. Late mortality was seen in two patients (1.1%) due to sudden death and low cardiac output syndrome followed by control angiography. Five patients (2.7%) had perioperative myocardial infarction. There was no hand ischemia in any patient. The patency rate of radial arteries was 77.1%.

**Conclusions:** Although we found the patency rate lower than the literature, we suggest that the radial artery is the second choice as a conduit in CABG operations because of its mid-term patency is superior than saphenous vein grafts.

**Keywords:** Radial artery, coronary bypass, arterial graft, angiography

Turkish J Thorac Cardiovasc Surg 2003;11:96-100

### Giriş

Koroner arter bypass cerrahisinde (CABG) radyal arter kullanımı son yıllarda önem kazanmıştır. Radyal arter, CABG'de ilk olarak Carpentier ve arkadaşları [1] tarafından 1970'li yılların başında kullanılmış, ancak erken anjiyografik sonuçlarının tatmin edici olmaması nedeniyle kullanımı yaygınlık kazanmamıştır [2]. Bu dönemde kullanılan radyal arterlerin yaklaşık yirmi yıl sonra yapılan anjiyografik

kontrollerinde bu greftlerin patent bulunmaları, radyal arter kullanımının birçok araştırmacı tarafından tekrar ilgi görmesine neden olmuştur [3]. Hazırlanış tekniği, kullanılacak hastaların seçimi ve postoperatif vazospazmı önleyecek medikal takip prosedürlerinin geliştirilmesi, erken ve orta döneme ait anjiyografik sonuçların yeterliliği nedeniyle radyal arterin kullanımı tekrar gündeme gelerek yaygınlaşmıştır. Bu konudaki koroner bypass cerrahisinde internal mammaryan arterden (IMA) sonra seçilen ikinci greft olmasının nedeni,

**Sunulduğu Kongre:** Türk Kalp Damar Cerrahisi Derneği VII. Ulusal Kongresi, 23-27 Ekim 2002, Antalya

**Adres:** Dr. Denyan Mansuroğlu, Koşuyolu Kalp Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp Damar Cerrahisi Kliniği, İstanbul

**e-mail:** dmnsuroglu@kosuyolu.gov.tr

**Tablo 1.** Preoperatif hasta özellikleri.

Ek risk faktörü	n	%
Sigara kullanımı	110	59.7
Aile öyküsü	75	40.7
Geçirilmiş miyokard infarktüsü	70	38
Hipertansiyon	45	24.4
Dislipidemi	39	21.1
Diabetes Mellitus	23	12.5
Sol ana koroner hastalığı	11	5
Kronik obstrüktif akciğer hastalığı	7	3.8
Mitral yetersizliği	6	3.2
Periferik arter hastalığı	2	1
Karotis hastalığı	2	1
Aort hastalığı	1	0.5
Stabil angina pectoris	144	78.2
Anstabil angina pectoris	40	21.7
Geçirilmiş PTCA / Stent	5	2.7
Geçirilmiş koroner bypass girişimi	2	1

PTCA = perkütan transkoroner anjiyoplasti

**Tablo 2.** Cerrahi revaskülarizasyon verileri.

Greft kullanımı	n	%
LİMA kullanımı	167	90
RİMA kullanımı	10	5
Safen ven grefti kullanımı	84	45
Tam arteriyel revaskülarizasyon	81	44
"Sequential" teknik uygulaması	62	33
T-greft tekniği	14	7
Atan kalpte koroner bypass girişimi	6	3.2

LİMA = sol internal mammaryan arter; RİMA = sağ internal mammaryan arter

**Tablo 3.** Erken morbidite.

Komplikasyonlar	n	%
Malign aritmi	15	8.1
Düşük kalp debisi sendromu	14	7
Peroperatif miyokard infarktüsü	5	2.7
Geçici atriyal fibrillasyon	3	1.6
Erken radiyal arter spazmı	3	1.6
İntraaortik balon pompası kullanımı	3	1.6
Endarterektomi	3	1.6
Dekübitis	3	1.6
Sternum veya yara yeri enfeksiyonu	1	0.5
Mediastenit	1	0.5

**Tablo 4.** Anastomozların açıklık oranları.

	Radiyal arter							Safen ven						
	LAD	D	Cx	RCA	Toplam	Seq	T-greft	LAD	D	Cx	RCA	Toplam	LİMA	RİMA
Açık	2	5	54	2	64	17	2	0	2	4	12	18	58	2
Tıkalı	0	0	13	3	16	6	5	0	3	0	4	7	0	0
Spazm	0	0	2	1	3	0	0	0	0	0	3 PTCA	3 PTCA	0	0
Toplam	2	5	70	6	83	23	7	0	5	4	19	28	58	2
Açıklık	%100	%100	%77.14	%33.3	%77.10	%73.9	%28.5	0	%40	%100	%63.1	%64.2	%100	%100

diğer arteriyel greftlere nazaran çıkarılma kolaylığı ve safen ven greftlerine göre daha yüksek açıklık oranlarıdır. Ülkemizde de radiyal arter kullanımı son beş yıldır artan bir sıklıkla yaygınlaşmaktadır. Ancak radiyal arter kullanımı ile ilgili erken dönem sonuçlar bildirilmesine karşın [4], orta dönem anjiyografik açıklık oranları hakkında yerli literatürümüzde herhangi bir yayın bulunmamaktadır.

Bu çalışmanın amacı son 5 yıldır hastanemizde CABG girişimlerinde kullanılan radiyal arter greftinin orta dönem açıklık durumunu anjiyografik olarak araştırmaktır.

## Materyal ve Metod

### Hasta seçimi

Hastanemizde Haziran 1998 ve Haziran 2002 tarihleri arasında toplam 184 hastaya radiyal arter kullanılarak CABG uygulanmıştır. Hastaların on tanesi kadın, geri kalanları erkek olup yaş ortalaması  $47.9 \pm 7.7$  yıl (29-68) idi. Preoperatif hasta karakteristikleri Tablo 1'de verilmiştir. Erkek hasta grubunun yüksek olmasının nedeni, klinik olarak her iki eli ile mesleğini yürütmeyen erkek hasta grubuna öncelik verilmesidir. Radiyal arter kullanılacak hastaların seçimi, hedef damarların özelliklerine göre yapıldı. Anjiyografik olarak 1.5 mm'nin ve tıkanıklık derecesi %70'in altında olan damarlarda radiyal arter kullanılmadı. İleri sol ventrikül disfonksiyonu olan, buna bağlı olarak postoperatif dönemde radiyal arter spazmını provoke edebilen inotrop ilaç alma olasılığı bulunan hastalarda radiyal arter spazmı ile karşılaşmamak için başka greftler tercih edildi. Revaskülarize edilecek birden fazla hedef damar varlığında ise radiyal arter kullanımında sol sisteme öncelik verildi. Sol sistemde birden çok uygun damar varlığında ise sequential anastomoz tekniği tercih edildi.

### Cerrahi strateji

Hastaların tamamında tek taraflı radiyal arter çıkarılma işlemi daha önceden detaylı bir şekilde bahsedildiği gibi gerçekleştirildi [5] ve hazırlanan arteriyel konduit CABG için kullanıldı. Altmış iki hastada (%33.7) radiyal arter sequential teknik ile birden fazla koroner artere anastomoz edildi. Distal anastomozlar hedef damar kalitesine göre 7/0 veya 8/0 polipropilen dikiş kullanılarak yapıldı. Toplam distal anastomoz sayısı 249 olup, hasta başına düşen ortalama distal anastomoz sayısı  $1.4 \pm 0.2$  idi. Hastaların 81'inde tam arteriyel revaskülarizasyon yapıldı (Tablo 2). Radiyal arter yedi hastada sol ön inen koroner artere (LAD), 16 hastada diagonal artere, 148 hastada sirkumfleks arterin optus dallarından bir veya birden fazlasına, 23 hastada ise sağ koroner artere anastomoz edildi. Hastaların 170'inde proksimal anastomoz asandan aortaya yapılırken, 14 hastada (%7.6) ise T-greft anastomoz tekniği ile proksimal anastomoz sol İMA'ya yapıldı. Proksimal

anastomozlar, atan kalpte yapılan 6 olgu dışında kros klemp altında yapıldı. Ortalama kros klemp zamanı  $73.19 \pm 22.16$  dakika ve ortalama perfüzyon süresi  $99.15 \pm 26.19$  dakika idi.

#### Antispazmolitik ve antiagregan tedavi protokolü

Herhangi bir kontrendikasyon bulunmadığı sürece radyal arter çıkarılmasına başlanırken intravenöz nitrogliserin (0.3-0.5 mg/kg/dak) ve diltiazem (1 mg/kg/dak) infüzyonuna da başlandı. Bu antispazmolitik protokol ameliyattan sonra da 24-36 saat arasında devam ettirildi. Çıkarılma işlemi biten radyal arter içine 60 mg papaverin ve 5 mg verapamil eklenmiş 250 mL izotonik solüsyonu ile şişirildi ve daha sonra bu sıvı içerisinde anastomoz yapılıncaya kadar bekletildi. Taburcu olan hastalarda günlük oral diltiazem ve asit salisilik asit tedavisine geçildi.

#### Hasta takibi

Hastalara ait verilere hastane kayıtlarından, hastaların kendilerinden veya yakınlarından ulaşıldı. Kontrol anjiyografi için kontrole çağrılacak hastalar randomize seçilerek prospektif olarak takip edildi ve kontrol anjiyografik tetkikler ortalama postoperatif  $15 \pm 1.3$ 'üncü ayda yapıldı. Tüm hastalar ortalama  $22.2 \pm 4.8$  ay süresince medikal olarak takip edildi.

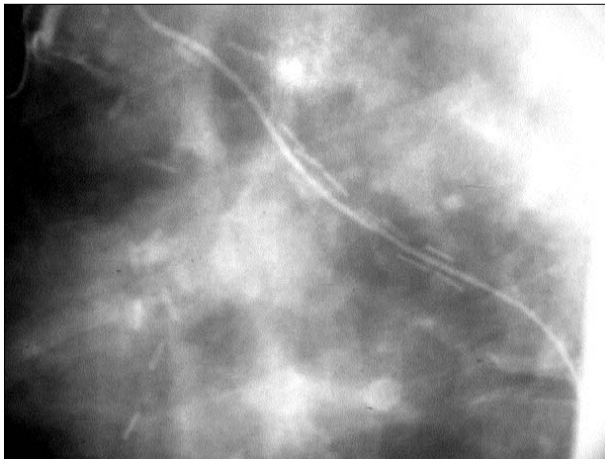
#### İstatistik

İstatistiksel değerlendirmeye dahil edilen bütün sayısal veriler ortalama  $\pm$  standart sapma olarak verildi. İstatistiksel analizler için SPSS analiz programı (SPSS for Windows, version 10.0, SPSS Inc, Chicago) kullanıldı. Elde edilen  $p$  değeri  $< 0.05$  ise istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## Bulgular

#### Erken mortalite

Erken mortalite bir olguda (%0.5) görüldü. Bu hasta radyal arter kullanılan ilk vaka olup, radyal arter spazmına bağlı perioperatif miyokard enfarktüsü nedeniyle kaybedildi.



**Resim 1.** Radyal arterin diffüz olarak incelendiği (ip belirtisi) görülen vaklardan birinin anjiyografik görüntüsü.

#### Perioperatif Miyokard İnfarktüsü

Perioperatif miyokard enfarktüsü 5 hastada (%2.7) meydana geldi. Üç hastada meydana gelen enfarktüslerin sebebi erken spazm idi. Bu hastaların birincisi radyal arter kullanılarak revaskülarize edilen ilk hasta idi ve hasta yoğun bakımda postoperatif 6. gün kaybedildi. Perioperatif miyokard enfarktüsü nedeni ile intraaortik balon pompası (İABP) desteği sağlanarak hemodinamik stabilizasyon sağlanan ikinci hastaya postoperatif 3. gün kontrol anjiyografi yapıldı, ip belirtisinin görülmesi ve intrakoronar vazodilatörlere yanıt alınamaması nedeniyle tekrar ameliyat edilen hastanın radyal arterinin anastomoz edildiği sirkumfleks arterin distaline safen ven grefti ile bypass yapıldı [6]. Üçüncü hasta inotrop ve İABP desteğine rağmen düşük kalp debisini bulgularının devam etmesi nedeniyle acil olarak revizyona alındı. Radyal arterde spazm görülmesi üzerine safen ven grefti kullanılarak anastomoz yenilendi. Dördüncü hastanın hemodinamisinin ileri derecede bozulması nedeniyle hastaya İABP desteği sağlandı. Bu hastanın elektrokardiyografisinde, enfarktüsün sol İMA-LAD anastomozundan kaynakladığı görüldü. Beşinci hastada enfarktüs anlamlı hemodinamik değişiklik yaratmadı.

#### Erken morbidite

Postoperatif erken dönemde görülen önemli komplikasyonlar Tablo 3'de belirtilmiştir. On beş hastada (%8.1) farmakolojik tedavi gerektiren malign karakterde ventrikül kaynaklı aritmi görüldü. Bir hastada operasyon öncesinde farmakolojik idame tedavisi ile takip edilmekte olan epilepsi semptomatik olmuş, antikonvülzan ilaç tedavisi ile sekelsiz olarak taburcu edildi. Üç hastada (%1.6) kronik obstrüktif akciğer hastalığına bağlı uzamış entübasyon gerekli oldu ve hastalar postoperatif ikinci günde solunum cihazından ayrılabilirdi. Drenaj miktarı ortalama  $795.53 \pm 356.17$  mL idi, ancak radyal arter çıkarılan kola ait herhangi bir iskemik veya kanama problemi görülmedi.

#### Geç mortalite

Geç mortalite iki olguda (%1) gerçekleşti. İlk hasta postoperatif 7. ayda evinde ani ölüm nedeniyle kaybedildi. Aynı hastaya postoperatif 6. ayda kontrol koroner anjiyografi



**Resim 2.** Sirkumfleks sisteme sequential olarak anastomoz edilen ve her iki anastomozun açık bulunduğu radyal arterin anjiyografik görüntüsü.

yapılmış olup, tüm greftleri açık olarak bulunmuştu. İkinci hasta aynı zamanda periferik arter hastası olup, CABG sonrası postoperatif dönemde mediastenit gelişmişti ve hasta açık yıkama pansumanları sonucunda sternum revizyonu sonrasında taburcu edilmiş idi. Postoperatif 8. ayında kontrol anjiyografi için tekrar interne edilen hasta anjiyografi sonrasında düşük kalp debisi gelişmesi sonucunda kaybedildi. Hastanın radiyal arteri ve safen ven grefti tıkalı bulunmuştu.

### Kontrol Anjiyografisi

Randomize seçilen altmış hastaya (%32.6) operasyondan ortalama  $15 \pm 1.3$  ay sonrasında kontrol koroner anjiyografisi yapıldı. Erken dönemde spazm gösteren 3 hasta da dahil olmak üzere 60 radiyal arterin 12'si (%20) tıkalı idi. Toplam 83 anastomozda açıklık oranı %77.1 olarak bulundu (Tablo 4). Sirkumfleks sistemine yapılan toplam 70 anastomozun 13'ü tıkalı olduğu, 2'sinin de diffüz spazm (ip belirtisi) gösterdiği saptandı (Resim 1). Sağ sisteme yapılan anastomozlardan yarısı tıkalı ve bir tanesinde spazm tespit edildi. Sirkumfleks sisteme sequential anastomoz yapılan 23 hastadan 17'sinde (%73.9) anastomozlar açık bulundu (Resim 2). Çalışmamıza dahil edilmiş toplam 14 hastada T-greft tekniği ile anastomoz yapılmıştır. Bu hastalardan 7'sine kontrol anjiyografisi yapıldı ve 5'inde radiyal arter tıkalı olarak bulundu.

## Tartışma

Postoperatif erken dönemde meydana gelen greft spazmı arteriyel greftlerin en korkulan komplikasyonu olup, radiyal arter kullanımının erken dönemde terk edilmesinin ana nedenidir. Arteriyel greftlerde meydana gelen bu spazmın sebebinin denervasyon [2], ya da CABG operasyonu sonrasında dolaşımda ortaya çıkan endotelin ve norepinefrinin yol açtığı nörohumoral sistem aktivasyonu olduğu öne sürülmektedir [7-9]. Bunlara ek olarak, radiyal arterin musküler tabakasının daha kalın olmasından dolayı dolaşan katekolaminlere karşı gösterdiği etki ve daha çok a reseptörler vasıtasıyla oluşan vazospazm bulunmaktadır [8,10]. Postoperatif dönemde atriyal aritmileri önlemesi ve uzun dönem etkilerine yönelik güvenilir çalışmaların mevcut bulunması sebebiyle radiyal arter spazmını önlemek için diltiazemin tercih edilmesini öneren çalışmalar mevcuttur [11]. Postoperatif radiyal arter spazmını engellemek için önceleri oldukça popülerize olan kalsiyum kanal blokerleri kullanımının spazmı önlediği yolundaki düşünceler, günümüzde yerini vazoselektif kalsiyum kanal blokeri kullanımına bırakmıştır [12]. Ancak, bu konuda tüm merkezler tarafından kabul görmüş bir protokol oluşturulamamıştır [13]. Klinik uygulamamızda radiyal arter spazmını önlemek için nitrogliserin ve diltiazem kombinasyonunu rutin vermekle birlikte, diltiazemin kesilmesi gereken hastalarda arteriyel konduitlere ait herhangi bir spazm ve hemodinamik değişiklik tespit etmemiş olmamız, radiyal arter kullanılan hastaların sadece nitrogliserin ile de takip edilebileceği fikrini desteklemektedir. Hazırlanma aşamasında kullanılan anti-spazmolitiklerin erken dönemde radiyal arter spazmını önleyerek greft patensini artırdığını düşünüyoruz. Erken reoperasyon gereken hastamızdan da öğrendiğimiz gibi eğer ciddi greft spazmı gelişecekse medikal tedavilerin bunu önlemede pek bir etkisi olmadığını sanıyoruz.

Koroner bypass cerrahisinde radiyal arter kullanımı majör perioperatif morbidite ve mortaliteyi artırmamaktadır ve düşük kalp debisi sendromu, kanama revizyonu, İABP kullanımı açısından radiyal arter kullanımına ait bir risk artışı bulunmamaktadır. Erken mortalite oranı literatürde %0-3 arasında değişmektedir [3,13-18]. Bizim serimizde de erken mortalite oranı oldukça düşüktür ve erken dönem radiyal arter spazmına bağlı gelişen peroperatif miyokard enfarktüsüne bağlı idi. Aynı çalışmalarda peroperatif miyokard enfarktüsü ise %0-4 arasında bildirilmektedir. Kliniğimizde bu oran 5 hasta ile %2.7 olarak bulundu. Radiyal arterin orta ve uzun dönem açıklık oranları literatürde %83-92.2 oranında verilmektedir [18,20,23]. Her ne kadar bizim açıklık oranımız literatürdeki sonuçlardan düşük olsa da, biz bunu ameliyatların farklı cerrahlar tarafından gerçekleştirilmesine bağlamaktayız. Ancak safen ven grefti ile kıyaslandığında açıklık oranlarının yine de tatminkar olduğunu düşünüyoruz. Bizim serimizde kullanılan radiyal arter sayısının az olmasına karşın, en fazla radiyal arterin kullanıldığı ve en uzun takipli sonuçların verildiği Tatoulis'in serisinde kontrol anjiyografi hastaların %5-6'sına yapılmışken, bizim serimizde hastaların 1/3'üne kontrol anjiyografi yapılmış olup gerçeği daha iyi yansıttığını düşünüyoruz.

Radiyal arter için hedef damar genellikle sol sistem olmakla birlikte, sağ koroner arterde de anastomozu uygulanabilmektedir. Ancak, LAD için kullanılacak sol veya sağ İMA bulunmaması halinde radiyal arter LAD'ye anastomoz edilebilir. Bizim serimizde de 7 hastada radiyal arter LAD'ye anastomoz edilmiştir. Bu hastalardan 3 tanesinde daha önceki operasyonda kullanılan sol İMA grefti tıkalı olan hastalardır. Geri kalan 4 hastanın üçünde sol İMA disseksiyonu nedeniyle LAD'ye radiyal arter kullanılmıştır. Son hastada ise sol İMA çok iyi kalitede olmadığından diğer hedef damara anastomoz edilirken, radiyal arter LAD'ye anastomoz edilmiştir. Ancak mümkün olduğunca radiyal arteri sirkumfleks damara anastomoz etmeyi, daha yüksek açıklık oranı ve sequential kullanabilme nedeni ile tercih etmekteyiz. Biz serimizde de literatürle uyumlu olarak sol sistemde açıklık oranlarını daha yüksek bulduk. İndividual anastomoz tekniğinin sequential anastomozlara oranla açıklık oranlarını biraz daha yüksek bulmamıza rağmen iki teknik arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark bulmadık. Radiyal arterin proksimal anastomozunun nereye yapılacağı halen tartışma konusudur. Aortanın daha büyük olan çapının arteriyel greftler üzerinde anormal ve zarar verici strese yol açacağı ileri sürülmektedir. Bu stresi önlemek için radiyal arterin proksimal anastomozu hastaliksız nativ koroner artere [19] veya diğer alternatif olarak sol İMA greftinin üzerine yapılabilir [20,21]. Klinik uygulamamızda 14 hastada radiyal arter sol İMA üzerine anastomoz edilerek T-greft olarak kullanılmış, ancak bu hastalardan 7'sine anjiyografi yapılmış olup 5 hastada radiyal arter tıkalı bulunmuştur. Sonuçlarımızın literatür ile uyumlu olmamasından dolayı son zamanlarda aortasında patoloji bulunmayan hastalarda radiyal arterin proksimal anastomozunu asandan aortaya yapmayı tercih etmekteyiz. Proksimal anastomoz için aortayı 4 numara "punch" ile delmekte ve 7/0 prolen ile anastomozu yapmaktayız. Dikkat ettiğimiz bir diğer husus radiyal arter proksimal ucunun kök tarafının yayvan şekilde anastomoz edilmemesi ve o bölgede gerginlik yaratılmamasıdır. Bu uygulamanın proksimal anastomoz patensini arttıracığını düşünüyoruz.

Tam arteriyel revaskülarizasyon yapılan hastalarda radyal arter kullanımı ile hastane mortalitesinin azaldığı gösterilmiştir [22]. İki taraflı internal torasik arter (BİMA) kullanılan obez ve/veya diyabetik hastalarda sternum yara yerinde oluşabilecek komplikasyonların artması nedeniyle, reoperasyonsuz uzun dönem ve tam arteriyel revaskülarizasyon planlanan genç hastalarda BİMA'dan sonra gerektiğinde üçüncü bir arteriyel greft olarak radyal arter kullanılabilir.

Radyal arterin koroner arter bypass cerrahisinde kullanımı giderek yaygınlık kazanmaktadır. Orta ve uzun döneme ait açıklık oranlarının safen ven greftler ile karşılaştırıldığında daha üstün olduğu bilinmektedir. Tam arteriyel revaskülarizasyon, reoperasyon ve genç hastalarda radyal arter çekinmeden ikinci greft olarak kullanılmalıdır.

## Kaynaklar

1. Carpentier A, Guermonprez J, Deloche A, Frechette C, DuBost C. The aorta-to-coronary radial artery bypass graft: A technique avoiding pathological changes in grafts. *Ann Thorac Surg* 1973;16:111-21.
2. Carpentier A, Geha AS, Krone RJ, McCormik JR, Baue AE. Selection of coronary bypass anatomic, physiological and angiographic considerations of vein and mammary artery grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1975;70:414-31.
3. Acar C, Jebara V, Portoghese M, et al. Revival of the radial artery for coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1992;54:652-9.
4. Yakut N, Kirali K, Güler M ve ark. Radial arterin koroner bypass cerrahisinde kullanımı ve erken dönem sonuçları. *Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg* 1999;5:362-6.
5. Kirali K, Yakut N, Güler M ve ark. Koroner arter cerrahisinde radial arter: Anatamik komşulukları ve çıkartılma tekniği. *Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg* 1999;7:358-61.
6. Mansuroğlu D, Ömeroglu SN, Dağlar B, İpek G. Surgical treatment for late radial artery spasm. *Interactive Cardivasc Thoracic Surg*. 2003; (baskıda).
7. Matheis G, Haak T, Beyersdorf F, Baretti R, Polywka C, Winkelmann BR. Circulating endothelin in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg* 1995;9:269-74.
8. Chardigny C, Jebara VA, Acar C, et al. Vasoreactivity of the radial artery. Comparison with the internal mammary and gastroepiploic arteries with implications for coronary artery surgery. *Circulation* 1993;88:115-27.
9. He GW, Yang CQ. Characteristics of adrenoceptors in the human radial artery: Clinical implications. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998;115:1136-40.
10. He GW, Yang CQ. Radial artery has higher receptor-mediated contractility but similar endothelial function compared with mammary artery. *Ann Thorac Surg* 1997;63:1346-52.
11. Da Costa F, Da Costa I, Poffo R, et al. Myocardial revascularization with the radial artery: A clinical and angiographic study. *Ann Thorac Surg* 1996;62:475-9.
12. Cable DG, Caccitolo JA, Pearson PJ, et al. New approaches to prevention and treatment of radial artery graft vasospasm. *Circulation* 1998;98:15-22.
13. Calafiore AM, Teodori G, Di Giammarco G, et al. Coronary revascularization with the radial artery. *J Cardiothorac Surg* 1995;10:140-6.
14. Femes SE, Christakis GT, Del Rizzo DF, et al. The technique of radial artery bypass grafting and early clinical results. *J Cardiac Surg* 1995;10:537-44.
15. Shapira OM, Alkon JD, Aldea GS, Madera F, Lazar HL, Shemin RJ. Clinical outcomes in patients undergoing coronary artery bypass grafting with preferred use of the radial artery. *J Cardiac Surg* 1997;12:381-8.
16. Manasse E, Sperti G, Suma H, et al. Use of the radial artery for myocardial revascularization. *Ann Thorac Surg* 1996;62:1076-82.
17. Weinschelbaum EE, Gabe ED, Macchia A, Smimmo R, Suarez LD. Total myocardial revascularization with arterial conduits: Radial artery combined with internal thoracic arteries. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997;114:911-6.
18. Tatoulis J, Alistair GR, Buxton BF, et al. The radial artery in coronary surgery: A 5-year experience: Clinical and angiographic results. *Ann Thorac Surg* 2002;73:143-8.
19. Rowland PE, Grooters RK. Coronary to coronary artery bypass: An alternative. *Ann Thorac Surg* 1987;43:326-8.
20. Sundt TM, Barner HB, Camillo CJ, Gay WA. Total arterial revascularization with an internal thoracic artery and radial artery T graft. *Ann Thorac Surg* 1999;68:399-404.
21. Royse AG, Royse FC, Raman JS. Exclusive Y graft operation for multivessel coronary revascularization. *Ann Thorac Surg* 1999;68:1612-8.
22. Royse AG, Royse CF, Tatoulis J. Total arterial coronary revascularization and factors influencing in hospital mortality. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999;16:499-505.
23. Acar C, Ramshey A, Pagny JY, et al. The radial artery for coronary artery bypass grafting: Clinical and angiographic results at five years. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998;116:981-9.