

# DİFFÜZ KORONER ARTER HASTALIĞINDA SOL ÖN İNEN ARTERE GENİŞLETİLMİŞ ENDARTEREKTOMİ VE İNTERNAL MAMMARYAN ARTER BYPASS: ERKEN DÖNEM ANJİOGRAFİK SONUÇLAR

## EXTENSIVE ENDARTERECTOMY IN LEFT ANTERIOR DESCENDING ARTERY WITH INTERNAL MAMMARY ARTERY BYPASS FOR DIFFUSE CORONARY ARTERY DISEASE: EARLY ANGIOGRAPHIC RESULTS

Dr. Nevzat ERDİL, Dr. Muhammed TAMİM, Dr. Levent ÇETİN, Dr. Ufuk DEMİRKILIÇ, Dr. Erol ŞENER, Dr. Harun TATAR

Alkan Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, ANKARA

Adres: Dr. Nevzat ERDİL, Keklik Pınarı Mah. 51. Sok. No: 36/58 06452 / ANKARA

### Özet

#### Amaç:

Diffüz LAD sistemi hastalığının tedavisinde komplet revaskülarizasyon amacıyla uzun segment endarterektomi ve LİMA bypass ve/veya safen patchplasti riskli bir girişim olup endikasyon konulduğunda faydalı bir yöntemdir. Bu çalışmada diffüz LAD hastalığı olan olgularımızdaki komplet revaskülarizasyon prosedür, teknik ve erken dönem anjiyografik sonuçlarını değerlendirdik.

#### Materyel ve Metod:

1 Ocak 1999 ile 31 aralık 1999 tarihleri arasında 729 koroner bypass ameliyatı yapılmış olup, bunlardan 12'sinde uzun segment LAD endarterektomi ve kombine LİMA bypass ve/veya LAD safen patchplasty uygulanmıştır. Hastaların 10'u erkek, 2'si kadın olup ortalama yaşı  $56.42 \pm 7.87$  idi. 1 hastada instabil angina, diğerlerinde stabil angina mevcuttu. 4 hasta 3 damar, 4 hasta 2 damar, 4 hasta 1 damar hastasıydı. Preoperatif ortalama ventrikül performans skoru  $9.83 \pm 2.82$ , ortalama enddiastolik basınç  $17.42 \pm 5.69$  mmHg'dır. Hasta başına  $2.17 \pm 0.85$  greft bypass yapıldı, 4 hastada LAD endarterektomi yanında başka bir koroner artere endarterektomi yapıldı. LİMA anastomozu 7 hastada direkt, 5 hastada kısa safen patchplasti üzerine yapıldı. Postoperatif 1 hastada intraaortik balon, 2 hastada inotropik destek ihtiyacı oldu. Perioperatif miyokardiyal infarktüsü gözlenmedi.

#### Bulgular:

Erken ve geç dönem mortalite gözlenmedi. Postoperatif dönemde amiodaron ile sinüs ritmine döndürülen 1 hastada atrial fibrilasyon, 2 hastada ventriküler aritmi gözlemlendi. Ortalama  $7.08 \pm 2.97$  ay (3-12) takip edilen hastaların hiçbirinde tekrarlayan angina gözlenmedi. Tüm hastalara ortalama  $5.17 \pm 2.33$  ay sonra kontrol anjiyografisi yapıldı. Tüm hastalarda anastomotik açıklık gösterildi ve tüm hastalarda distal run-offlar mükemmeldi. Ventrikülografilere anterior segmental duvar hareketlerinde düzelme gözlemlendi ( $p < 0.05$ ).

#### Sonuç:

Diffüz LAD hastalığı veya LAD sisteminde 2'den daha fazla kritik darlığı olan vakalarda distal runoff sağlanması, erken ve uzun dönem açıklık için uygun arteriotomi, endarterektomi ve LAD sahasının IMA grefti ile kanlandırılması gerektiğine inanmaktayız. Erken postoperatif anjiyografik değerlendirmemiz de bunu desteklemektedir.

Anahtar kelimeler: Koroner bypass, LAD endarterektomi, IMA grefti

### Summary

#### Background:

In patients with diffuse left anterior descending (LAD) coronary artery atherosclerosis disease necessitating extensive endarterectomy during coronary bypass operation is known to have a good benefit to these kind of patients but with a very high risk. We present at this paper a study of patients with diffuse LAD coronary artery atherosclerosis disease whom undergoing coronary bypass grafting including methods of bypass, and early postoperative coronary angiography results.

#### Methods:

During January 1999 and December 1999, 729 patients were admitted to our hospital for coronary bypass grafting, twelve of them had LAD endarterectomy with left internal mammary artery (LIMA) anastomosed directly or using saphenous vein patch angioplasty. There were 10 men and 2 women with a mean age of  $56.42 \pm 7.87$  years. Mean left ventricular performance score was  $9.83 \pm 2.82$ , end mean and-diastolic pressure was  $17.42 \pm 5.69$  mmHg Each patient had  $2.17 \pm 0.85$  grafts and 4 patients (33%) required multiple endarterectomies. Using cardiopulmonary bypass we performed blind endarterectomy to LAD and using LIMA directly to bypass the LAD for 7 patients and with saphenous vein patch in 5 patients. Postoperative one patient (8.3%) required intraaortic balloon and two patients (16.6%) required inotropic support. There was no perioperative infarction.

#### Results:

Postoperatively one patient (8.3%) developed atrial fibrillation and two patients (16.6%) ventricular arrhythmia whom were converted to normal sinus rhythm using amiodarone. There was no early or late deaths at a mean follow-up of  $7.08 \pm 2.97$  months. All the patients were free of angina after operation. Control coronary angiography was performed to all the patients after  $5.17 \pm 2.33$  months and was demonstrated 100% anastomotic patency, with good distal run-off in all the patients. The anterior segmental wall motion was improved in all the patients ( $p < 0.05$ ).

#### Conclusions:

During coronary bypass grafting to patients with diffuse atherosclerosis disease an extensive LAD endarterectomy and use of a suitable graft as IMA can provide a good distal run-off which can improve the patients status.

Keywords: Coronary bypass, LAD endarterectomy, IMA graft

## Giriş

Koroner arter hastalığının cerrahi tedavisinde, asıl amaç, canlı miyokardiyumu besleyen tam tıkalı veya anlamlı darlığı olan koroner arterlerin revaskülarizasyonudur. Koroner arter hastalığı lokal olduğunda direkt arteriyel veya safen ven grefti ile iskemik sahanın kanlandırılması teknik olarak mümkündür. Diffüz koroner arter hastalığında veya yaygın stenotik alanların varlığında komplet revaskülarizasyon için endarterektomi yapılması gerekmektedir [1]. Diffüz koroner arter hastalığında, özellikle sol ön inen koroner arter (LAD) sisteminde inkomplet revaskülarizasyona bağlı rezidüel lezyon kalması peroperatif ve geç dönem mortaliteyi etkileyen en önemli parametrelerden biridir [2].

## Materyal ve Metod

1 Ocak 1999 - 31 Aralık 1999 tarihleri arasında 729 hastada koroner bypass ameliyatı gerçekleştirilmiş olup, bunlardan 12 hastada diffüz LAD hastalığına bağlı endarterektomi işlemi uygulandı. Bunların tümünde ininternal mammaryan arter (İMA) bypass grefti olarak kullanıldı. Olguların 2'si bayan, diğerleri erkek olup ortalama yaş  $56.42 \pm 7.87$  idi. Preoperatif olarak 6 hastada (%50) sigara içiciliği öyküsü, 8 hastada (%66) hipertansiyon öyküsü, 5 hastada (%42) diabet öyküsü, 3 hastada (%17) obesite, 2 hastada (%17) hiperkolesterolemi varlığı mevcuttu. 8 hastada (%66) geçirilmiş miyokardiyal infarktüs (MI) bulgusu mevcuttu. 2 hastada unstabil, diğerlerinde stabil angina pectoris mevcuttu. Hastaların preoperatif özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

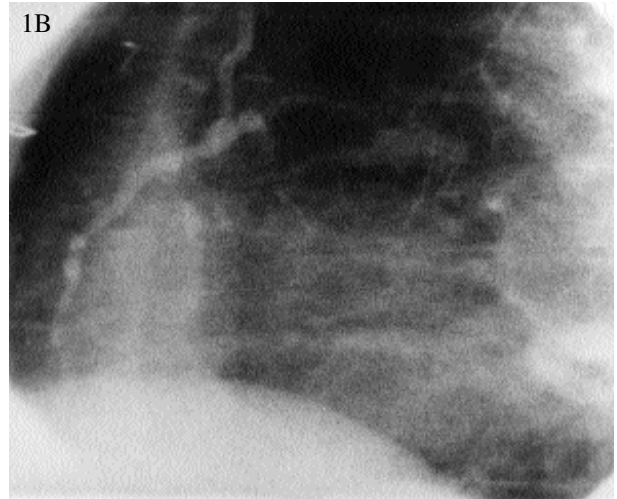
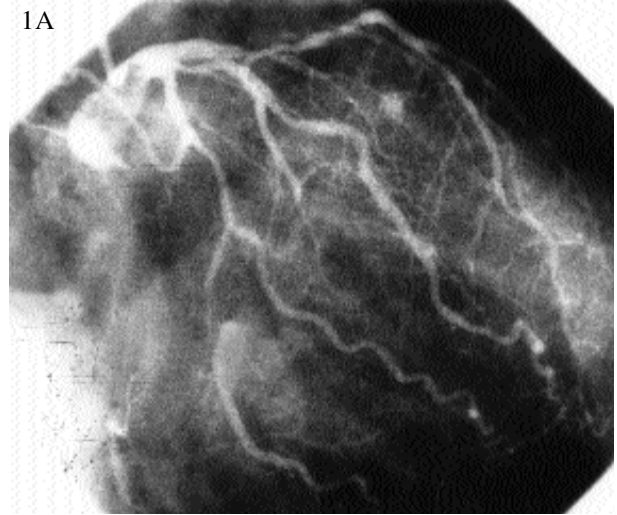
Preoperatif angiografik verilere göre, 4 hasta tek damar, 4 hasta 2 damar, 4 hasta 3 damar hastasıydı. Ortalama ventrikül performans skoru  $9.83 \pm 2.82$ , ortalama enddiastolik basınç  $17.42 \pm 5.69$  mmHg idi.

Tüm operasyonlar total kardiyopulmoner bypass, orta derecede hipotermi (32 derece) ve tek doz antegrad St. Thomas II solüsyonuyla kristalloid kardiyoplejik arrest, topikal ice slush altında gerçekleştirildi. Kros klemp kaldırılmadan önce sıcak kan kardiyoplejisi verildi. Endarterektomi kararı multipl LAD darlığı olanlarda preoperatif ya da 1 mm probe bile ilerlemediği diffüz LAD hastalıklarında intraoperatif verildi. Endarterektomi genelde kapalı yöntemle damar devamlılığı bozulmadan yapılmasına özen gösterildi. Endarterektomi materyali parçalanmadan arteriotomi hattından proksimale ve distale doğru damar dışardan sıvazlanarak traksiyon yöntemiyle [3] tek parça halinde çıkarılmaya özen gösterildi. Endarterektomi sonrası LAD arteriyotomisine İMA anastomozu direkt yapıldı. 10 mm geçen arteriotomilerde safen patchplasti yapıp, üzerine İMA-AD anastomozu yapıldı (Resim1, 2).

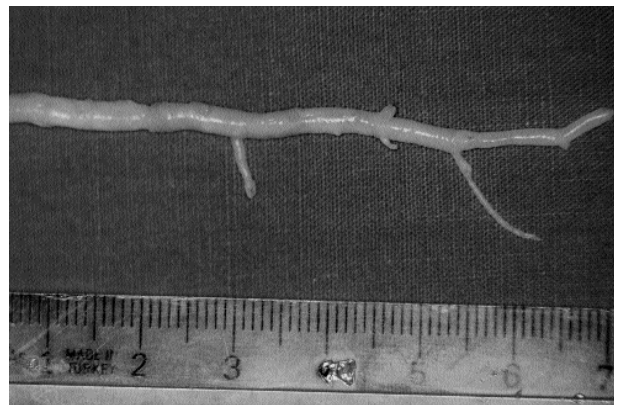
Postoperatif 1 hastada inotropik destek ve 1 hastada intra aortik balon pompası (İABP) ve inotropik destek gerekti. Her hastaya ortalama  $2.17 \pm 0.85$  greft bypass yapıldı, ortalama kros klemp süresi  $41.08 \pm 14.47$ , ortalama perfüzyon süresi  $60.67 \pm 18.01$  idi. 4 hastada LAD yanında başka bir koroner damarada endarterektomi (LAD + RCA 3 hasta, LAD + diagonal 1 hasta) yapıldı (Tablo 2).

Endarterektomi yapılanlarda ekstübasyonu takiben postoperatif birinci günde tiklopidin hidroklorür ve warfarin sodyum başlandı. Tiklopidin 2. ayda kesildi; Warfarin INR 2-2.5 civarında tutulacak şekilde 6'ncı aya kadar kullanıldı. 6. aydan sonra 100 mg/gün asetilsalisilik asit ile antiagregan tedaviye geçildi.

Postoperatif dönemde hastalar 10. günde, 2 ve 6. aylarda rutin kontrolleri yapıldı. Tüm hastalara ortalama  $5.17 \pm 2.33$  ayda (3 - 9 ay) kontrole çağrılarak kontrol anjiyografileri yaptırıldı.



Resim 1: LAD endarterektomi + İMA-AD bypass yapılan bir olgunun preoperatif ve postoperatif kontrol anjiyogramları  
A. Preoperatif koroner anjiyografi  
B. Endarterektomi + İMA-AD bypassdan 6 ay sonraki kontrol



Resim 2: LAD endarterektomi yapılan bir olgudan çıkarılan tek parça endarterektomi materyali

	n
Yaş (yıl)	56.42 ± 7.87
Cins	
-Erkek	10
-Kadın	2
Şikayet:	
-Stabil angina	11
-Unstabil angina	1
Risk faktörleri:	
-Sigara	6 (%50)
-DM	5 (%42)
-HT	8 (%66)
-hiperlipidemi	2 (%17)
-obesite	3 (%25)
-aile öyküsü	5 (%42)
Geçirilmiş MI	8 (%66)
Koroner Anjiyo	
-1 damar	4
-2 damar	4
-3 damar	4
LVEDP (mm Hg)	17.42 ± 5.69
LV Performans skoru	9.83 ± 2.82

Tablo 1: Hastaların preoperatif özellikleri

DM= diabetes mellitus; HT= hipertansiyon; MI= miyokard infarktüsü  
LVEDP= sol ventrikül end-diyastolik basınç; LV= sol ventrikül

Kros klemp zamanı (dak)	41.08 ± 14.47
Perfüzyon zamanı (dak)	60.67 ± 18.01
Bypass sayısı	2.17 ± 0.85
IMA kullanımı	12
Safen patchplasti	5
Endarterektomi:	
-Tek LAD	8
- LAD, D	1
- LAD, RCA	3

Tablo 2: Operatif bulgular

IMA= internal mammaryan arter; LAD: sol ön inen koroner arter; D: diagonal,  
RCA: sağ koroner arter

## İstatistik:

Elde edilen değerlerin ortalaması ± standart sapması gösterildi. Karşılaştırma olarak Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi uygulandı. p < 0.05 olan değerler istatistiki olarak anlamlı bulundu.

## Bulgular

Hiç bir hastada erken mortalite (operasyondan sonraki 30 gün içinde) gözlenmedi. Hastalarımızın tümünde perioperatif miyokardiyal infarktüs saptanmadı. Perioperatif dönem miyokardiyal iskemisi açısından EKG ve enzim (CPK-MB, SGOT, LDH) ile takip edildi. 2 hastada ventriküler aritmi, 1 hastada atrial fibrilasyon gözlemlendi.

Ortalama yoğun bakım kalış süresi 1.42 ± 0.67 gün, ortalama hastanede kalış süresi 7 ± 1.35 gün idi. 1 hasta postoperatif birinci günde kanama nedeniyle revizyona alındı (Tablo3).

Postoperatif takip periyodunda mortalitemiz yoktu. Hastalar ortalama 7.08 ± 2.97 ay (3-12) takip edildiler. Tüm hastalarda fonksiyonel kapasite 1'di ve rekürren angina mevcudiyeti yoktu. Tüm hastalar sinüs ritimindeydi ve EKG'de postoperatif geçirilmiş MI, iskemik değişiklik yoktu. Kontrol anjiyogramlarında tüm hastalarda greft açıklığı iyi idi ve distal run-off'lar mükemmeldi (Resim 1). Sol ventriküler anterior duvar hareketleri düzelmeye doğru bir eğilim gösteriyordu. Ortalama enddiastolik basınç 14.5 ± 3.29 mmHg ve ortalama ventrikül performans skoru 9.33 ± 1.72 idi (p < 0.05) (Tablo 4).

Perioperatif MI	0
Pozitif inotrop	2
IABP	1
Yoğun bakım kalış süresi (gün)	1.42 ± 0.67
Hastane kalış süresi (gün)	7 ± 1.35
Mekanik ventilasyon (saat)	
Komplikasyon:	
- Mortalite	0
- Kanama (revizyon)	1
- Atrial fibrilasyon	1
- Ventriküler taşikardi	2

Tablo 3: Erken postoperatif bulgular

IABP= Intraaortik balon pompası; MI= miyokardiyal infarktüs

İzlem süresi (ay)	7.08 ± 2.97
Kontrol angio süresi (ay)	5.17 ± 2.33
Kontrol :	
-Angina	0
- EKG değişikliği	0
Kontrol K. Angio:	
- LVEDP	14.5 ± 3.29
- LV performans skoru	9.33 ± 1.72
- Greft açıklık oranı	%100

Tablo 4: Takip periodundaki bulgular

LVEDP= Sol ventrikül end-diyastolik basınç

## Tartışma

Koroner bypass cerrahisi başlamadan önce koroner endarterektomi koroner arter hastalığının tedavisi için ilk Bailey tarafından 1957 yılında rapor edilmiştir. Fakat işlem koroner bypass ile kombine edilmediğinden başarılı sonuçlar alınamamış ve yeterli taraftar bulamamıştır [4]. Koroner endarterektomi sonrası postoperatif infarktüs mortalite ve morbiditenin ana sebeplerindedir. İnfarktüs rezidüel obstrüksiyon, intimal flep, tromboz ve ateroemboliye bağlı olabilmektedir [5]. Önceki çalışmalarda erken perioperatif mortalite sıklığı %2-8 arasında değişmektedir. Bu oran endarterektomisi bypassa göre yüksek bir orandır. Son zamanlarda bu oran daha da azalmıştır [3]. Literatürde tek veya multipl endarterektomi yapılan hastalarda LAD endarterektomisi varlığında mortalitenin daha da arttığı belirtilmektedir [6,7]. Quereshi ve arkadaşları sol koroner sisteme endarterektomi yapılan hastalarında hastane mortalitesini %4 olarak bildirmiştir [8]. Bizim çalışmamızda hastane mortalitesi gözlenmemiştir. Literatürde koroner endarterektomiye giden hastalarda perioperatif miyokardiyal infarktüs oranı %1.5-19 arasında değişmektedir [1,9]. Bizim çalışmamızda hiçbir hastada perioperatif miyokardiyal infarktüs gözlenmemiştir.

Koroner arter hastalığının cerrahi tedavisinde tıkanıklığın gerisine uygun bir arteriotomi ile greft anastomozu tercih edilmektedir. Diffüz koroner arter hastalığında veya 2'den fazla darlığı olan durumlarda riskli de olsa endarterektomi tercih gerektiren bir tekniktir. Bu risk LAD diffüz aterosklerotik hastalığında daha da artmaktadır. Koroner arter endarterektomisinde hala tartışılan 2 teknik vardır [10,11]. Kapalı teknik, küçük bir arteriotomiyi gerektirir ve rekonstruksiyonu daha kolay yapmaktadır. Bu tekniğin en büyük riski distal damardan inkomplet plak çıkartılması ve buna bağlı ameliyattan sonra septal dalların kan akımı azalmasıdır. Açık tekniği bu sorunu ortadan kaldırır, ana damar ve septal dallarından endarterektomi plağının görerek çıkartılmasına müsaade eder [10,12]. Yalnız bu teknik zaman gerek-

tiren bir metoddur. Distal anastomoz yapılabilmesi için mutlaka rekonstrüksiyon amacıyla bir patch greft kullanılması gerekmektedir. Buna bağlı olarak miyokardiyal iskemi zamanı artmaktadır. Bazı yazarlar sağ koroner artere yapılan endarterektomilerde kapalı yöntemiyle yapılmasını daha uygun bulmaktadır. Bunun nedeni sağ koroner arterin yan dallarının az olmasındandır. LAD sistemini tutan endarterektomilerde ise septal ve yan dalların çokluğu, traksiyonun sağ koroner arterden daha zor olması nedeniyle açık tekniği ile endarterektomiyi tercih etmektedirler [13]. Buna karşın Gill ve arkadaşları intramiyokardiyal septal dalların diffüz koroner arter tutulumu olmadığı ve kapalı yöntemle yapılan endarterektomi sonrası yeterli akımın sağlandığı görüşünü savunmaktadırlar [1].

Bizim çalışmamızda diffüz LAD arter hastalığı olan ve endarterektomiye giden vakalarda miyokardiyal iskemi zamanının kısa tutulmasına, endarterektomi materyalinin tek bir parça halinde çıkartılmasına, arteriotominin çok uzun tutulmayarak nativ damarın devamlılığının sağlanmasına özen gösterildi. LAD darlıklarında diffüz darlık kısa segment ise arteriotomi bir miktar uzatılarak uygun anastomoz yatağı bulunduğu, safen patchplasti ve üzerine LIMA anastomozu tercih edilmektedir. Diffüz hastalık tüm damarı tuttuğu durumlarda arteriotomi fazla uzatılmayarak (2- 2.5 cm) endarterektomi yapılmakta, arteriotomi alanına safen patchplasti yapılarak LIMA anastomozu yapılmaktadır. Operasyon girişinde endarterektomi ihtimali olan vakalarda arteriotomi 10-12 mm civarında tutulup kapalı endarterektomi yöntemi tercih edilmektedir.

LİMA grefti LAD bypassı için uygun bir greft olduğu bilinmektedir. Geçmişte bu greft endarterektomiye giden LAD bypassında nadiren kullanılmış [1]. Brenowitz ve arkadaşları [6] endarterektomi yapılan 2501 hastalık seride sadece 30 hastada LAD bypassı için LİMA grefti kullanmışlar. Loop ve arkadaşları [14] LİMA kullanımının geç dönem açık kalmasının daha iyi olduğunu vurgulamışlar. Biz klinik olarak LAD endarterektomisi sonrası bypasslama için İMA tercih edilmekte ve geç dönem greft açıklığının safen ven grefte göre daha fazla olacağı kanaatindeyiz. Bu amaçla geç dönem anjiyografik çalışmalara ihtiyaç vardır.

Ladowsky ve arkadaşları [15] 18 hastalık bir çalışmada LAD artere açık teknik ile endarterektomi, safen patch plasti ve LİMA anastomozu uygulamışlar. Perioperatif MI oranı %11.1 ve 12 aylık takipte rekürren anjina %5.5 gözlenmiştir. Gill ve arkadaşları [1] LAD endarterektomisi yaptıkları 74 hastada kapalı tekniği tercih etmişler, perioperatif MI oranını %6.7, 36 aylık takipte rekürrent angina oranı % 14.7 tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda hiçbir hastada perioperatif MI gözlenmemiş,  $7.08 \pm 2.97$  aylık takipte rekürrent anjina tespit edilmemiştir.

Beretta ve arkadaşları [16] yaptıkları çalışmada açık teknikle LAD endarterektomi yaptıkları 46 hastalık seride 30 ay sonra yapılan kontrol anjiyolarında İMA-AD açıklık oranını %90 tespit etmişlerdir. Gill ve arkadaşlarının [1] benzer çalışmada 36 ay sonra yapılan anjiyografik kontrolde %74 greft patensisi tespit etmişler, kontrol ventrikülografi sırasında duvar hareketlerinin istatistiki olarak düzeldiğini göstermişler. Bizim çalışmamızda  $5.17 \pm 2.33$  ay sonra yapılan kontrol anjiyogramlarında İMA-AD açıklık oranı %100'dü. Bizim çalışmada da duvar hareketlerindeki düzelme de istatistiki

olarak anlamlı bulundu ( $p < 0.05$ ).

Sonuç olarak diffüz LAD hastalığı veya LAD sisteminde 2'den daha fazla kritik darlığı olan vakalarda distal runoff sağlanması, erken ve uzun dönem açıklılığın sağlanması için kısa arteriotomi, tek parça halinde endarterektomi, miyokardiyal iskemi zamanının kısa tutulması ve LAD sahasının İMA grefti ile kanlandırılması gerektiğine inanmaktayız. Erken postoperatif anjiyografik değerlendirmemizde bunu desteklemektedir.

## Kaynaklar

1. Gill IS, Beanlands DS, Boyd WD, et al. Left anterior descending endarterectomy and internal thoracic artery bypass for coronary disease. *Ann Thorac Surg* 1998;65:659-62.
2. Lawrie GM, Morris GC, Silvers A, et al. The influence of residual disease after coronary bypass on the 5-10 survival rate of 1274 men with coronary artery disease. *Circulation* 1982;66:717-23.
3. Asimakopoulos G, Taylor KM, Ratnunga CP. Outcome of coronary endarterectomy: A case-control study. *Ann Thorac Surg* 1999;67:989-93.
4. Tezcaner T, Yorgancıoğlu C, Çatav Z, ve ark. Kompleks koroner revaskülarizasyon: Endarterektomi, patchplasti ve jump bypass. *Türk Göğüs Kalp ve Damar Cer Derg* 1999;9:379-90.
5. Djalilian AR, Shumway SJ. Adjunctive coronary endarterectomy: Improved safety in modern cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 1995;60:1749-54.
6. Brenowitz JB, Kayser KL, Johnson WD. Result of coronary artery endarterectomy and reconstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988;95:1-10.
7. Livesay JJ, Cooley DA, Hallman GL. Early and late results of coronary endarterectomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986;92:649-60.
8. Quereshi SA, Halim MA, Pillai R, et al. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985;89:852-9.
9. Lytle BW, Loop FD, Taylor PC, et al. Vein graft disease: The clinical impact of stenosis in saphenous vein bypass grafts to coronary arteries. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992;103:831-40.
10. Goldman BS, Christakis GT. Endarterectomy of the left anterior descending coronary artery. *J Cardiac Surg* 1994;9:89-96.
11. Yamak B, Tasdemir O, Kızıltepe O, ve ark: Long-term results of reconstructions of the left anterior descending coronary artery in diffuse atherosclerotic lesions. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996;112:745-54.
12. Mills NE. Coronary endarterectomy. *Adv Cardiac Surg* 1998;10:197-227.
13. Shapira OM, Akopien G, Hussain A, et al. Improved clinical outcomes in patients undergoing coronary artery bypass grafting with coronary endarterectomy. *Ann Thorac Surg* 1999;68:2273-7.
14. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, et al. Influence of internal mammary artery graft on 10 year survival and other cardiac events. *N Engl J Med* 1986;314:1-6.
15. Ladowsky JS, Schatzlein MH, Underhill DJ, et al. Endarterectomy, vein patch and mammary bypass of the anterior descending artery. *Ann Thorac Surg* 1991;52:1187-9.