

# Minimal İnvaziv Direkt Miyokard Revaskülarizasyonu\*

Şenol YAVUZ, Mustafa MAVİ, Tahsin BOZAT, M. Adnan CELKAN, A. Hakan VURAL, İ. Ayhan ÖZDEMİR

Bursa Yüksek İhtisas Hastanesi Göğüs Kalp Damar Cerrahi Kliniği, Bursa

Günümüzde miyokard revaskülarizasyonunda son yaklaşımlar daha az invaziv teknikler üzerinde yoğunlaşmaktadır. Hastaya daha az invaziv girişim, daha hızlı iyileşme sağlamaktadır. Küçük sol anterior torakotomi insizyonu yoluyla sol anterior desandan arterin (LAD) sol internal mamarian arter (LİMA) ile anastomozunun sağlanması morbiditeyi, hastanede kalış süresini ve maliyeti azaltmaktadır. 5 Şubat 1996 - 5 Eylül 1996 tarihleri arasında kliniğimizde 51 olgu minimal invaziv yaklaşımla, atan kalpta tek damar (LAD) koroner arter bypass operasyonuna alındı. 42 (%82) erkek, 9 (% 18) kadın olan olguların ortalama yaşım  $65.8 \pm 6.3$  olup 42 ile 83 yaş arasında değişmekteydi. Ortalama ejeksiyon fraksiyonu  $52.3 \pm 7.8$  idi. Sol meme ucu altından sternuma kadar 4. kot ön parçası üzerinden küçük (6-10 cm) sol anterior torakotomi insizyonu yapılarak 4. kot kartilajı rezekt edildi. Direkt görüş altında 1. kot seviyesine kadar LİMA prepare edildi. Frenik sinir önünden perikard açıldı. Aski sütürleriyle perikard asılarak atan kalpte koroner arter anastomozu yapıldı. Ortalama arter basıncı 90 mmHg, kalp hızı 50 dk tutuldu. Hastane mortalitemiz yoktu. Postoperatif morbidite olarak 2 olgumuzda yüzeysel yara enfeksiyonu oluştu. Hiçbir olgumuz kanama nedeniyle revizyona alınmadı. 1 olguda kan ürünü kullanıldı. Ortalama operasyon süresi  $1.75 \pm 0.5$  saat idi. Olguların 21'ine (%41.2) postoperatif koroner anjiyografi yapıldı. Anastomozlar açıktı. Hastaların %82.3'ü (41 olgu) 3-5 gün içinde taburcu edildi. Ortalama 3.5 aylık takipte olgularımızın tamamı sağlıklı ve semptomsuzdu. Minimal invaziv koroner bypass cerrahisinin, standart CABG operasyonu ve PTCA'ya göre seçilmiş olgularda basit, etkili ve alternatif bir yaklaşım olabileceği görüşündeyiz.

GKD Cer Derg 1997;5:98-103

Kardiyopulmoner bypass (CPB) kullanmaksızın, atan kalpte koroner arter bypass cerrahisi (CABG) hasta fizyolojisi üzerinde minimal bir olumsuz etki sebebiyle potansiyel bir avantaj sağlamaktadır.

## Minimally Invasive Direct Myocardial Revascularization

Currently, recent efforts in myocardial revascularization focused on less invasive surgical approach. Less-invasive surgery brings quicker recovery. Anastomosis of the left internal mammary artery (LIMA) to the left anterior descending coronary artery (LAD) through a limited left anterior thoracotomy reduces morbidity, hospital stay, and costs. From February 1996 to September 1996, 51 patients underwent a limited left anterior thoracotomy for single-vessel coronary artery (LAD) grafting on a beating heart. There were 42 (82%) men and 9 (18%) women with a mean age  $65.8 \pm 6.3$  years, ranging from 42 to 83 years. Mean ejection fraction was  $52.3 \pm 7.8\%$ . A small (6-10 cm) left anterior thoracotomy incision was made from near the nipple to the sternum over the anterior part of the fourth rib with excision of the fourth costal cartilage. Under direct vision, we performed bypass of the LAD with a LIMA through a left small (6-10 cm) anterior thoracotomy and without cardiopulmonary bypass. There was no inhospital mortality. Postoperative morbidity included superficial wound infection in 2 patients. No patient was reexplored for hemorrhage. A patient required blood products. 21 (41.2 %) patients underwent repeat coronary angiography, and all grafts were patent. Mean operative time  $1.75 \pm 0.5$  hours. 41 (82.3 %) patients were discharged home 3-5 days postoperatively. All patients were alive and well at mean follow-up 3.5 months. Minimally invasive coronary artery bypass surgery for LAD revascularization with a LIMA is a simple, effective, and alternative therapeutic option to standard CABG operation and PTCA for selected patients.

Miyokard revaskülarizasyonunda son yaklaşımlar daha az invaziv yaklaşım üzerinde yoğunlaşmaktadır. Sol internal mamarian arterin (LİMA), sol anterior desandan arter (LAD) anastomozunda kullanılması uzun süreli takipte otolog safen vene göre mükemmel sonuçları açısından iyi dökümanite edilmiştir<sup>(1,2)</sup>.

\* IV. Göğüs Kalp Damar Cerrahi Kongresi 28 Ekim-2 Kasım 1996, Marmaris'de serbest bildiri olarak sunulmuştur.

Bu sonuçlara rağmen proksimal LAD lezyonları perkütan transluminal koroner anjiyoplasti (PTCA) ile en sıklıkla tedavi edilmektedir<sup>(5)</sup>.

Bu çalışmada minimal invaziv koroner bypass cerrahisi uyguladığımız 51 olguluk klinik tecrübemizi bildirdik. Bu çalışmada tarif edilen teknik konvansiyonel midsternotomi insizyonundan daha az invaziv bir yaklaşım olup direkt miyokard revaskülarizasyonu uygulamak için küçük sol anterior torakotomi insizyonu yolu ile kardiyopulmoner bypass uygulamaksızın, koroner arter bypass greftlemesini ve direkt vizyon altında LİMA hazırlanmasını kapsamaktadır.

### Materyal ve Metod

5 Şubat - 5 Eylül 1996 tarihleri arasında Bursa Yüksek İhtisas Hastanesi Göğüs Kalp Damar Cerrahi Kliniğinde 51 olguda sternotomi yapılmaksızın atan kalpta kardiyopulmoner bypassa girmeksizin sol anterior küçük (6-10 cm) torakotomi insizyonu yoluyla in-situ LİMA'yı LAD'ye anastomoz ettik. Olguların 42'si (% 82) erkek, 9'u (% 18) kadındı. Olguların ortalama yaşı 65.8±6.3 olup 42 ile 83 yaşları arasında değişmekteydi. Olguların klinik özellikleri Tablo 1'de gösterilmektedir.

Preoperatif sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu ortalama % 52.3±7.8 olup % 38 ile % 65 arasında değişmekteydi. İlave hastalık olarak 2 olgu insüline bağımlı, 15 olgu ise insüline bağımlı olmayan Tip II diabeti mevcuttu. 1 (% 1.9) olguda kronik renal yetersizlik, 4 (% 7.8) olguda kronik obstrüktif akciğer hastalığı mevcuttu.

Tablo 1. Olguların klinik özellikleri

Ortalama yaş	65.8±6.3
Yaş dağılımı	42-83
Geçirilmiş Mİ	14 (% 27.4)
Diabetes Mellitus	17 (% 33.3)
Geçirilmiş SVA	5 (% 9.8)
Ortalama EF (%)	52±7.8
KOAH	4 (% 7.8)
Obesite	9 (% 17.6)
Kalsifik aort (Tele ve Eko)	3 (% 5.8)

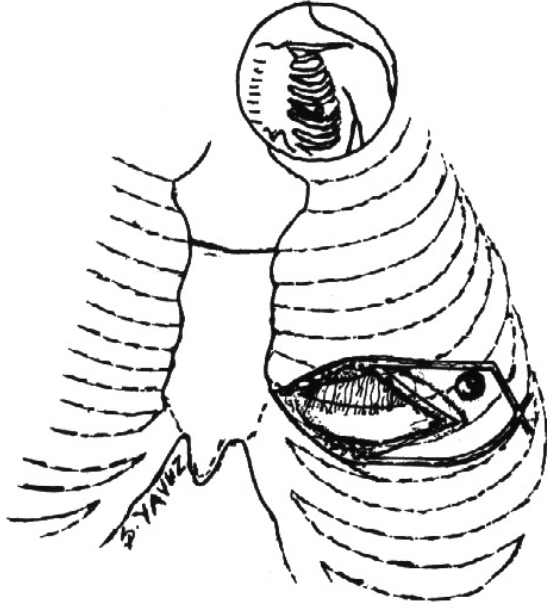
Mİ: miyokard infarktüsü, SVA: serebrovasküler aksedan, KOAH: kronik obstrüktif akciğer hastalığı, Eko: ekokardiyografi.

Preoperatif çekilen göğüs grafisi ve ekokardiyografide 3 (% 5.8) olguda kalsifik aorta saptandı. Bu çalışma PTCA için uygun olmayan ciddi LAD lezyonlu olguları içermekteydi. Sol ana ko-roner hastalığı olan olgularda kombine kapak + koroner lezyonlu olgular çalışmaya alınmadı. 1 olguda LİMA-LAD ekstansiyon grefti olarak sa-fen ven kullanıldı. İstatistiksel veriler ortalama ± standart deviasyon olarak gösterilmiştir.

### Cerrahi teknik

Olguların preoperatif dönemde diazepam veya midazolam ile premedikasyonu sağlandı. Fentanil ve pankuronyum bromid ile indüksiyon yapılarak fentanil ve gerektiğinde izofluran ile anestezinin devamı sağlandı. Tüm olgulara santral venöz kateter, radial arter kateteri konarak monitörize edildi. İlk 15 olguya pulmoner arter kateteri (Swan-ganz) uygulandı. Kalan grupta kullanılmadı. Eksternal defibrilatör kaşıkları hazır tutuldu. Yine ilk 15 olgu grubunda stanby bekletildi ve olgular günün ilk operasyon programına alındılar. Tecrübe artışıyla diğer olgu gruplarının hiçbirinde pompa bekletilmedi.

Olgulara 30 derece sağ lateral dekübitüs pozisyonu verildi. Sol meme ucunun hemen altı istikametinden sternum kenarına doğru 4. kotun ön parçası üzerinden küçük (6-10 cm) sol anterior torakotomi insizyonu uygulandı (Şekil 1). 4. kot kartilajı çıkarıldı. Direkt görüş altında anastomoz için yeterli proksimal mobilizasyon elde edilecek şekilde 1. kot seviyesine kadar LİMA pedikül halinede yan dallar kliplenerek hazırlandı. LİMA'nın akımının yeterli olduğu saptandıktan sonra vertikal insizyonla frenik sinir ön kısmından perikard açıldı. Yeterli görüş elde edebilmek için perikard askı sütürleriyle asılarak kalp yükseltildi. LAD bulunarak arteriotomi yapılacak alanın proksimal ve distal kısımlarına 4-0 poli-propilen (Prolene, Ethicon Ltd, UK) ile askı sütürleri konarak kansız cerrahi alan ve LAD immobilizasyonu ile snare geçirildi. Diltiazem veya Esmelol ile arteriyel tansiyon 90 mmHg, kalp hızı 50 atım / dakikada tutuldu. 10.000 İÜ Sodyum



Şekil 1. Sol meme ucu altından sternum kenarına kadar 4. kot ön parçası üzerinden yapılan insizyon hattı görülmektedir.

heparine ile sistemik heparinizasyon sağlandı. Miyokard iskemisini azaltmak amacıyla nitrogliserin perfüzyonu başlandı. Anastomoz esnasında snare indirilerek LAD oklüde edildi. Atan kalpte LİMA-LAD anastomozu 7-0 prolenele gerçekleştirildi. Anastomoz ortalama 10-12 dk tamamlandı. Anastomoz tamamlandıktan sonra heparin protaminle nötralize edildi. Perikard LİMA kink olmayacak şekilde parsiyel olarak kapatıldı. İşlem sonunda toraks 28F torasik kateter konularak katlar usulünce kapatıldı.

### Sonuç

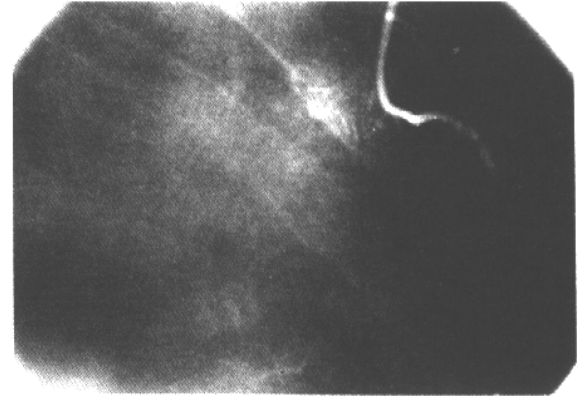
Operatif mortalitemiz yoktu (Tablo 2). Hiçbir olgumuzda düşük debi sendromu, solunum, renal ve nörolojik komplikasyon saptanmadı. 1 olgumuzda ST segment elevasyonu saptandı. Bu olguda enfarkt paterni yerleşmedi. Hiçbir olgumuz kanama nedeniyle revizyona alınmadı. İşlemin başarısızlığı nedeniyle hiçbir olgumuz median sternotomi yoluyla ne atan kalpte girişim ne de açık operasyon uygulanmadı. 2 olguda postoperatif dönemde yüzeysel yara enfeksiyonu gelişti. Olguların ortalama operasyon süresi  $1.75 \pm 0.5$  saat idi (Tablo 3). Ortalama  $4.1 \pm 0.3$  saat entübe kalan olgular 14-20 saat sonra servise

Tablo 2. Postoperatif komplikasyonlar

Operatif mortalite	0
Düşük debi sendromu	0
Perioperatif miyokard infarktüsü	1
Solunum komplikasyonu	0
Nörolojik komplikasyon	0
Renal komplikasyon	0
Yüzeysel yara enfeksiyonu	2
Kanama revizyonu	0
Postoperatif atriyal fibrilasyon	3

Tablo 3. Olguların operatif ve postoperatif verileri

Operasyon süresi	$1.75 \pm 0.5$ saat
Mekanik ventilasyon süresi	$4.1 \pm 0.3$ saat
Yoğun bakımda kalış süresi	14-20 saat
Hastanede kalış süresi	3-5 gün
Kan ve kan ürünleri kullanımı	1 olgu (2 ünite)



Resim 1. Bir olgunun postoperatif erken dönem koroer anjiyogramında LİMA-LAD anastomozunun patent olduğu görülmektedir.

aldılar. Olguların % 82.3'ü 3-5 gün içerisinde hastanemizden taburcu edildiler. Bu sürede sadece 1 olgumuz 2 ünite kan ürünü kullandık. Olgularımızın hepsi operasyonu tolere etti. 21 olgu (% 41.2) postoperatif 2-3. günde kontrol anjiyografisine alındı. Erken postoperatif dönemde tüm greftler patent idi (Resim 1). 1-7 aylık takipte olgularımızın tamamı sağlıklı ve semptomsuz idi.

### Tartışma

Modern kardiyak cerrahi, kardiyopulmoner bypass (CPB), miyokard koruması ve median sternotomi insizyonu üzerine kuruludur. Median sternotomi insizyonu, tüm kalp kapakları ve

koroner arterlere aynı anda kolay giriş sağlar. Son yıllarda daha az invaziv cerrahi, yani minimal invaziv cerrahi konsepti birçok cerrahi branşları etkilemektedir. Video teknolojisi ve “port-access”te ilerlemeler laparoskopik ve torakoskopik cerrahiyi mümkün hale getirmiştir.

Küçük sol anterior torakotomi insizyonu yoluyla in-situ LİMA ile CABG uygulaması kabul gören bir operasyon olmaktadır (4-6). Bu operasyon peristernal insizyonu, kostal kartilajın çıkarılmasını, ya direkt görüş altında ya da torakoskopi yardımıyla in-situ LİMA hazırlanmasını içermektedir. Farmakolojik bradikardi yardımıyla genellikle CPB kullanmaksızın atan kalpte anterior torakotomi yoluyla LİMA-LAD anastomozu direkt vizyon altında gerçekleştirilir. Bu girişimle hem median sternotomiden hem de CPB’in zararlı olabilecek yan etkilerinden kaçınılır. Bu girişimden sonra hastanede kalış süresi kısalmaktadır.

LİMA grefti safen ven grefti ile karşılaştırıldığında uzun dönemde açıklığın daha fazla olması dolayısıyla koroner revaskularizasyonda seçkin greft olarak kullanılmaktadır (1,2,7). İlaveten LİMA anatomik yakınlığı nedeniyle LAD’ye anastomozda sıklıkla kullanılmaktadır. 1986 yılında Loop ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada tek damar lezyonlu olgulara LAD’ye LİMA anastomozu yapılan olguların sürvisi % 93.4 iken safen greft konan olgularda ise % 88 olarak saptanmıştır (1). LAD, LİMA ile anastomoz edildiğinde safen ven greftine nazaran daha iyi uzun dönem sürvi oranı ve daha az semptom oranı ile birlikte (7,8).

Bununla birlikte LİMA greftini etkileyen “string sign” ve “steal fenomeni” anormal 2 akım karakterini oluşturmaktadır (9). String sign LİMA, düşük dereceli LAD proksimal stenozlu olgulara anastomoz edildiğinde saptanmıştır (2,10).

Kitamura ve ark. “no-flow patency” olarak adlandırılan akım olmaksızın oluşan string sign durumunda bile anjiyografik olarak LİMA greftinin açık olduğunu göstermiştir (11). Seki ve ark. string fenomeninin kan akımı ihtiyacına karşılık

LİMA greftinin cevabını yansıtan fizyolojik bir değişiklik olduğunu göstermişlerdir (10). Bu görüşlerin hemen hepsi anjiyografik bulgulara dayanmaktadır.

LİMA yeterli proksimal mobilizasyon için küçük (6-10 cm) sol anterior torakotomi insizyonu yoluyla çıkarılabilir. LAD, konvansiyonel midsternotomi ile karşılaştırıldığında LİMA’ya daha yakın olması nedeniyle LİMA diseksiyonu 2. kot altına kadar çıkarılması yeterli olabilir. Bununla birlikte, büyük interkostal arterin bırakılması sebebiyle postoperatif koroner “steal” bir endişe olarak kalacağından daha proksimal diseksiyon gerekir. LİMA torakoskopi yardımıyla hazırlanabilir (5-12). Cerrahi bir önlem olarak LİMA’nın bütün yan dalları kliplenmelidir (13). Steal fenomenine gözdü edilen büyük yan dalların sebep olduğu ileri sürülmüştür.

Ivert ve ark. ligatüre edilmeyen yan dalların uzun dönem greft açıklığı üzerine olumsuz etki etmediğini ileri sürmüşlerdir (2). Bundan dolayı steal fenomeni kaynağı olarak unutulmuş yan dalların rolü önemsenmemektedir.

Son yıllarda Nasu ve ark. diyastolik LİMA kan akımının primer olarak koroner arterlere drene olduğunu ve yan dalların esas olarak sistolik fazda perfüze olduğunu ortaya atmışlardır (9). Sistolik LİMA kan akımının küçük bir fraksiyonu koroner artere drene olur. Bu fraksiyon epikardiyal arterlere dağılır fakat intramusküler arterlere dağılmaz. Çünkü, sistolik faz esnasında intramusküler koroner rezistans epikardiyalden çok daha yüksektir. Bu araştırmacılar kalan yan dalların kan akımının diversiyonuna bağlı olan diyastolik steal fenomeninin istirahat durumunda gözlenen LİMA greftinde akım paterni için gerçek bir açıklama olmadığını rapor etmişlerdir. Schmid grubu hastaların postoperatif ağrıları ortadan kaldırmak için açık kalan yan dalların kateterle embolizasyonunu rapor etmişlerdir (13).

Koroner revaskularizasyonda CABG ve PTCA iki terapötik yaklaşım olup terapötik seçimde en iyi metodun hangisi olduğu kesin bilinme-

mektedir. Son yıllarda artan oranda iki girişim de uygulanmaktadır. Mümkünse bu girişimlerde ağırlığı oluşturan taraf daha az invaziv tedavidir. PTCA için uygun olmayan adaylar operatif revaskülarizasyona rezerve edilmelidir.

Tek damar lezyonlu olgularda operatif tedaviyle çok düşük operatif mortalite ve perioperatif miyokard infarktüsü dökümanite edilmiştir. Akıns ve ark. kısa süreli modaliteler arasında hiçbir fark saptamamıştır<sup>(14)</sup>. Lytle ve ark LAD'nin LİMA veya safen ven greftle anasomoze edilen 200 olguluk seride operatif mortalite saptamamıştır<sup>(15)</sup>. Killen ve ark. 266 olguluk serilerinin 15 yıllık takiplerinde % 72.7'lik yaşam sürvisi, % 43.2'lik semptomsuz olma oranını rapor etmişlerdir<sup>(16)</sup>.

PTCA'nın orijinal kullanımı sınırlı koroner lezyonlu olgulara genellikle de tek damar lezyonlu olgulara aittir. 1985 yılında Acinapura ve ark. 198 PTCA ve 143 cerrahi olgu grubunu tek damar lezyonu tedavisi yönünden karşılaştırmıştır<sup>(17)</sup>. Cerrahi grupta operatif mortalite ve perioperatif miyokard infarktüsü saptanmamasına karşılık PTCA grubunda % 0.5 operatif mortalite ve % 5.6 periprosedüral infarktüs saptamışlardır.

Median sternotomi CABG için standard bir insizyon olmasına rağmen bazı olgularda bu girişim yolundan kaçınılır. Özellikle kalbin ön yüzünde patent grefti olan redo olgularda redo sternotomiden kaçınılır<sup>(18)</sup>. CABG girişimleri için lateral torakotomi sıklıkla kullanılmaktadır<sup>(19,20)</sup>. Tüm bu raporlar izole sirkumfleks koroner bypass reoperasyonları veya önceden mediastinal irradiasyon yapılan olgulara bir yaklaşım olarak sol torakotomiye önermektedir<sup>(20)</sup>. Sağ torakotomi sağ koroner arterin reoperasyonlarında rapor edilmiştir<sup>(21)</sup>.

Cerrahi mortalite % 1'den daha az olmasına rağmen rastlanan bazı morbiditeler median sternotomi insizyonu ve CPB kullanımından ileri gelmektedir. Gerçekte CPB kullanmaksızın gerçekleştirilebilen cerrahi revaskülarizasyonun yapıldığı bazı sınırlı durumlar vardır. Böylece

CPB'in ilave riskleri ortadan kaldırılmış olur<sup>(22)</sup>. CPB birçok olumsuz etkilerle birlikte dir.

CPB kullanmaksızın CABG, miyokard revaskülarizasyonunda cazip bir girişim olarak popülerite kazanmaktadır. CPB kullanmaksızın ilk CABG uygulaması 1967 yılında Kolessov tarafından yapılmıştır<sup>(23)</sup>. 1970 yıllarında Ankeney, ekstrakorporal dolaşım kullanmadan sağ koroner ve LAD anastomozlarının atan kalpte yapılmasını rapor etmiştir<sup>(24)</sup>. "Off-pump" operasyonlarıyla postoperatif transfüzyon gereksinimleri azalmıştır<sup>(25)</sup>. İkinci bir avantaj ise düşük debi sendromunda bir azalmadır. Yakın zamanda Buffolo ve ark. CPB kullanmadan 1274 olguda direkt miyokardiyal revaskülarizasyon uygulamışlardır<sup>(26)</sup>. Bu grubun operatif mortalitesi % 2.5 olup miyokard infarktüs oranı ise % 4.8'dir. Schwarz ile Stevens ve ark. perkütan CPB, aortik oklüzyon ve kardiyoplejik solüsyonun dağılımını içeren bir sistemle ilgili araştırmalar yayınlamışlardır<sup>(27,28)</sup>. Bu araştırmalar minimal invaziv kalp cerrahisinin yelpazesini genişletmek için dizayn edilmiştir.

Minimal invaziv CABG daha az operatif zaman, daha kısa postoperatif hastanede kalış ve daha az maliyet gerektirir. Acuff ve ark.<sup>(5)</sup> ortalama 3 saat operatif süre bildirilirken bizim çalışmamızda 2 saatten daha az operatif süre gerekti. Bu teknikte daha az kanama komplikasyonları mevcuttur. Kan ve kan ürünleri kullanımı ve hemorajik nedenle reeksplorasyon gereksinimi azdır. Bizim çalışmamızda kanama nedeniyle hiçbir olgumuza reoperasyon gerekmemiştir. Bu teknik özellikle renal yetersizlikli, respiratuar problemlili, ileri yaşta, serebrovasküler aksedanlı ve sistemik hastalığı olan yüksek riskli olgu grubunda endikedir.

Bizim hastanemizde oksijenatör, kardiyopleji seti, kanüller ve diğerleri gibi operatif ekipman kullanılmaması nedeniyle önemli bir maliyet azalımı vardır. Yoğun bakım ünitesinde ve hastanede kalış süresi açık kalp operasyonu yapılan olgulara nazaran önemli oranda daha kısadır. Çalışmamızda olgular ortalama yoğun bakımda 1 gece kalmışlardır.

Olgularımızın % 82'si 4 gün içinde evlerine gitmişlerdir. Hastanemiz kardiyopleji departmanı tek damar koroner lezyonlu olgularda protokol olarak PTCA girişimini önermektedir. Operasyona verilen olgular daha çok PTCA'ya uygun olmayan veya başarısız PTCA olgularıdır.

Daha az invaziv teknik kabul görebilirse, daha ucuz olacağı, daha az postoperatif insizyonel ağrıya yol açacağı ve daha hızlı iyileşme sağlayacağı yönünde ümit vermektedir. Bu teknikle bizim tecrübemizde mortalite yoktu, kabul edilebilir düşük bir morbidite mevcuttu. Erken dönemde greft açıklığı iyi idi. Bunların sonucu olarak, seçilmiş olgu grubunda minimal invaziv koroner bypass cerrahisinin PTCA ve standard CABG operasyonlarına güvenli, etkili ve alternatif bir yöntem olduğuna inanıyoruz.

### Kaynaklar

1. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, et al: Influence of the internal mammary artery graft on 10 year survival and other cardiac events. N Eng J Med 1986; 314:1-6.
2. Ivert T, Huttunen K, Landou C, Bjork VO: Angiographic studies of internal mammary artery grafts 11 years after coronary artery bypass grafting. J Thorac Cardiovasc Surg 1988; 96:1-12.
3. Landau C, Lange R, Hillis LD: Percutaneous transluminal coronary angioplasty. N Engl J Med 1994; 330:981-93.
4. Robinson MC, Gross DR, Zeman W, Stedje-Larsen E: Minimally invasive coronary artery bypass grafting: a new method using an mediastinotomy. J Card Surg 1995; 10:529-36.
5. Acuff TE, Landreneau RJ, Griffith BP, Mack MJ: Minimally invasive coronary artery bypass grafting. Ann Thorac Surg 1996; 61:135-37.
6. Calafore AM, Di Giammarco G, Teodori G, et al: Left anterior descending coronary artery grafting via left anterior small thoracotomy without cardiopulmonary bypass. Ann Thorac Surg 1996; 61:1658-65.
7. Boylan MJ, Lytle BW, Loop FD, et al: Surgical treatment of isolated left anterior descending coronary stenosis. Comparison of left internal mammary artery and venous autograft of 18 to 20 years of follow-up. J Thorac Cardiovasc Surg 1994; 107:657-62.
8. Acinapura AJ, Rose DM, Jacobowitz IJ, et al: Internal mammary artery grafting: influence on recurrent angina survival in 2100 patients. Ann Thorac Surg 1989; 48:186-91.
9. Nasu M, Akasaka T, Okazaka T, et al: Postoperative flow characteristics of left internal thoracic artery grafts. Ann Thorac Surg 1995; 59:154-62.

**Yazışma Adresi:** Op.Dr. Şenol Yavuz, Bursa Yüksek İhtisas Hastanesi Göğüs Kalp Damar Cerrahi Kliniği, 16330 Duacınarı-Bursa

10. Seki T, Kitamura S, Kawachi K, et al: A quantitative study of postoperative luminal narrowing of the internal thoracic artery graft in coronary artery bypass surgery. J Thorac Cardiovasc Surg 1992; 104:1532-38.
11. Kitamura S, Kawachi K, Seki T, Sawabota N, Morita R, Kawata T: Angiographic demonstration of no-flow anatomical patency of internal thoracic-coronary artery bypass grafts. Ann Thorac Surg 1992; 53:156-59.
12. Benetti FJ, Ballester C, Sani G, Doonstra P, Grandjean J: Video assisted coronary artery bypass surgery. J Cardiac Surg 1995; 10:620-25.
13. Schmid C, Heublein B, Reichelt S, Borst HG: Steal phenomenon caused by a parallel branch of the internal mammary artery. Ann Thorac Surg 1990; 50:463-64.
14. Akins CW, Block PC, Palacios IF, Gold HK, et al: Comparison of coronary artery bypass grafting and percutaneous transluminal coronary angioplasty as initial treatment strategies. Ann Thorac Surg 1989; 47:507-15.
15. Lytle BW, Loop FD, Thurer RL, et al: Isolated left anterior descending coronary atherosclerosis: long-term comparison of internal mammary artery and venous allografts. Circulation 1980; 61:869-74.
16. Killen DA, Arnold M, McConahay DR, et al: Fifteen-year results of coronary artery bypass for isolated left anterior descending coronary artery disease. Ann Thorac Surg 1989; 47:595-99.
17. Acinapura AJ, Cunningham JN Jr, Jacobowitz IJ, et al: Efficacy of percutaneous transluminal coronary angioplasty compared with single-vessel bypass. J Thorac Cardiovasc Surg 1985; 89:35-41.
18. Loop FD: Catastrophic hemorrhage during sternal reentry. Ann Thorac Surg 1984; 37:271-72.
19. Faro RS, Javid H, Najafi H, Serry C: Left thoracotomy for reoperation for coronary revascularization. J Thorac Cardiovasc Surg 1982; 84:453-55.
20. Ungerleider RM, Mills NI, Wechsler AS: Left thoracotomy for reoperative coronary bypass procedures. Ann Thorac Surg 1985; 40:11-15.
21. Uppal R, Wolfe WG, Lowe JE, Smith PK: Right thoracotomy for reoperative right coronary artery bypass procedures. Ann Thorac Surg 1994; 57:123-25.
22. Benetti FJ, Naselli G, Wood M, Greffner L: Direct myocardial revascularization without extracorporeal circulation. Experience in 700 patients. Chest 1991; 100:312-16.
23. Kolesov VC: Mammary artery-coronary artery anastomosis as method of treatment for angina pectoris. J Thorac Cardiovasc Surg 1967; 54:535-44.
24. Ankeney JL: To use or not to the pump oxygenator in coronary bypass operations. Ann Thorac Surg 1975; 19:108-9.
25. Pfister AJ, Zaki MS, Garcia JM, et al: Coronary artery bypass without cardiopulmonary bypass. Ann Thorac Surg 1992; 54:1085-92.
26. Buffolo E, de Andrade JCS, Branco JNR, et al: Coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass. Ann Thorac Surg 1996; 61:63-66.
27. Shwartz DS, Ribakove GH, Grossi EA, et al: Minimally invasive cardiopulmonary bypass with cardioplegic arrest: a closed chest technique with equivalent myocardial protection. J Thorac Cardiovasc Surg 1996; 111:556-66.
28. Stevens JH, Burdon TA, Peters WS, et al: Port-access coronary artery bypass grafting: a proposed surgical method. J Thorac Cardiovasc Surg 1996; 111:567-73.