

Sol Ön İnen Koroner Artere Safen Ven Yama ile Rekonstrüksiyon, Endarterektomi ve İntern Mamaria Arter Grefti ile Bypass Teknikleri Kombinasyonu

Dr. Ömer BAYEZİD, Dr. Serdar ENER, Dr. Hüsnü SEZER, Dr. Mehmet BALKANAY,
Dr. Ömer İŞİK, Dr. Cevat YAKUT

Koşuyolu Kalp ve Araştırma Hastanesi, Kardiyovasküler Cerrahi Bölümü, İstanbul

ÖZET

Şubat 1985-Mart 1990 tarihleri arasında 42 olguda LAD arterde uzun segment darlık ve tıkanıklıklar nedeni ile safen ven yama rekonstrüksiyonu üzerine İMA anastomozu yapılmıştır. Olguların 27'sinde kör ve açık endarterektomi işleme eklenmiştir. Rutin koroner revaskülarizasyon operasyonlarına göre inotropik ilaç ve intraaortik balon pompası (IABP) gereksinimi, peroperatif ve postoperatif miyokard infarktüsü gelişmesi şeklindeki morbidite ve mortalite anlamlı olarak yüksek bulunmuştur.

Sonuç olarak bu tür olgular kötü sol ventrikül fonksiyonu, reoperasyon, "unstable" angina pectoris, çok damar hastalığı gibi yüksek risk özellikleri taşımaktadırlar. Mortalite ve morbidite yüksek olmakla birlikte bu tür kombine teknikler tam revaskülarizasyon sağlamak için yalnızca zorunlu durumlarda kullanılabilir. Ancak özellikle proksimal bölgede kör endarterektomiden kaçınmak gerektiği sonucuna varılmıştır. Endarterektomi yapılmaksızın plaklı bölgede safen ven yama (SVY) ile yeterli lümen genişliği ve İMA kullanımı sağlanabilir. 6 olguda kontrol anjiyografi yapılarak incelenmiştir. Safen ven yama rekonstrüksiyonu ile endarterektomi yapmaksızın yeterli lümen genişliği ve İMA kullanımı sağlanabileceğinden özellikle LAD arterin proksimal kısmında kör endarterektomiden kaçınmalıdır.

Anahtar kelimeler: Endarterektomi, internal mamaria arter, safen ven yama, sol anterior descending arter

Koroner arter cerrahisinde özellikle sol anterior descending (LAD) arterde uzun segment boyunca yaygın tıkanıklık ve darlıkların bulunması tam revaskülarizasyon sağlanmasını güçleştirmekte ve bu

tür hastalar bazen inoperabl kabul edilmektedir. Çeşitli cerrahi teknikler bu sorunu çözümlmek üzere ileri sürülmüş ve uygulanmıştır. Tablo 1'de sıralanan bu tekniklerden endarterektomi çeşitli gruplarca yaygın olarak uygulanmış ve sonuçları tartışılmıştır (1-4).

Endarterektomi ile birlikte internal mamary arter (İMA) uzun segment anastomozu nadiren yapılmış ancak fonksiyonunun safen ven anastomozları kadar iyi olmadığı farkedilmiştir (5,6). Uzun segment arteriotomi yoluyla açık endarterektomi ve safen ven yama ile İMA anastomozunun yapılması önerilmiş (6) ve 18 olguluk bir seri ile klinik sonuçları Fundaro ve ark. (7) tarafından yayınlanmıştır.

Koşuyolu Kalp ve Araştırma Hastanesi'nde kuruluşundan (Şubat 1985) itibaren bu kombine teknikler gerekli olgularda uygulanmış ve ilk 12 olguya ait

Tablo 1. Uzun segment boyunca yaygın koroner darlık durumlarında kullanılan cerrahi teknikler

1.	Endarterektomi (E), Kör ve/veya açık
2.	E + Safen ven yama rekonstrüksiyon (SVR)
3.	E + Uzun segment safen ven anastomozu
4.	E + Uzun segment İMA anastomozu
5.	E + SVR + İMA anastomozu
6.	SVR + İMA anastomozu
7.	Jump anastomoz (ya da multianastomoz)

Alındığı tarih: 4 Nisan 1990

sonuçlar endarterektomi yapılan ve yapılmayan gruplar karşılaştırılarak 1988'de 2. Akdeniz Kardiyoloji ve Kalp Cerrahisi Kongresi'nde bildirilmiştir. Mart 1990 tarihine kadar geçen 5 yıllık sürede gerçekleştirilen koroner cerrahisine ilişkin ameliyatlardan 42'sinde bu kombine teknik kullanılmış ve sonuçları incelenerek sunulmuştur.

HASTALAR ve METOD

39 erkek, 3 kadın olmak üzere 42 olgunun yaşları 37-66 arasında ve yaş ortalaması 51.7 ± 7.9 idi. 28 olguda unstable (% 67), 14 olguda ise stable (% 33) angina pectoris vardı. Olgulardan 33'ü daha önce en az bir kez miyokard infarktı (MI) geçirmişlerdi. Eski MI'nın lokalizasyonu 22 olguda inferior, 11 olguda anteroseptal, 4 olguda yaygın anterior duvardı. 11 olguda istirahat EKG'ında iskemi bulguları vardı. Eski MI bulunmayan olgulardan 6'sında egzersiz EKG testi pozitif bulunmuştu.

Olguların NYHA sınıflamasına göre dağılımları şöyle idi: sınıf 1 ve 2'de ikişer hasta, sınıf 3'de 13 hasta, sınıf 4'de ise 25 hasta bulunuyordu. Üç hasta daha önce başka merkezlerde (10 ay, 18 ay, 9 yıl) koroner bypass operasyonu geçirmiş ancak bypass greft ve nativ damarlarda oluşan yeni lezyonlarla semptomatik hale gelmişlerdi. Otuzsekiz hastada üç damar, 3 hastada iki damar, 1 hastada ise tek AD lezyonu vardı. Beş hastada ise üç damarda yaygın lezyonların yanısıra sol ana koroner arterde daralma (>% 40) vardı. Onbir olguda sol ventrikül anevrizması saptandı (% 26). Preoperatif sol ventrikülogram sağ ve sol oblik pozisyonlarda toplam 7 segment gözönüne alınarak ventrikül performansı skorlandığında (Tablo 2), 15 olgu normal ventrikül performansında bulunurken, 17 olguda orta derecede bozulma, 10 olguda ise ileri derecede bozulma belirlendi. Ateroskle-

roz risk faktörleri dağılımı şöyledi:

Diabetes mellitus 8 (% 19), tütün alışkanlığı 32 (% 76), heredite 24 (% 57), hiperlipidemi 11 (% 26), hipertansiyon 14 (% 33) hastada saptandı.

Bu cerrahi tekniğin kullanımına ilişkin endikasyon 8 olguda operasyon öncesi anjiyografik incelemeye göre belirlenirken, diğer hastalarda operasyon esnasında yaygın lezyonlarla anastomoza uygun segment bulunamaması ve/veya endarterektominin teknik olarak başarılı ve yeterli olmasını sağlama amacıyla arteriotominin büyütülerek açık endarterektomiye geçilmesi ile uygulanmıştır.

Operasyon Tekniği: Operasyon kliniğimizde tüm koroner cerrahisi olgularında uygulanmakta olan standart nörolept anestezi ve ekstrakorporal dolaşım metodları ile gerçekleştirildi. İMA pedikülünün diseksiyonu perikard açılmadan önce tamamlandı. Arteriyel kanül assandan aortaya yerleştirildi. İki kademeli olarak tek sağ atrial kanül ile venöz dönüş sağlandı. Orta dereceli sistemik soğutma ($24-29^{\circ}\text{C}$) ort. $26 \pm 1.3^{\circ}\text{C}$ ve buz ile topikal soğutma uygulandı. St. Thomas 1 kristalloid kardiyoplejik ve ilk 8 olgudan sonra multidoz dilüe kan kardiyoplejisi kullanıldı. Endarterektomi, SVY ve tüm distal anastomozlar ile anevrizmektomi gibi diğer ek girişimler tek bir aortik "cross clamp" sürecinde tamamlandı (ortalama 81.1 ± 1.16 dakika). Proksimal anastomozlar ise ısınma döneminde kalp çalışmakta iken yapıldı. LAD ve diğer koroner damarlardaki aterosklerotik plakların yeri ve yaygınlığı gözle ve palpasyonla belirlendikten sonra arteriotomi tüm plaklı alanı kapsayacak tarzda boydan boya yapıldı plağın damar duvarından ayrılmasına özen gösterildi.

Distalde ve major yan dal ağızlarında lümenin akımı sağlayabilecek genişlikte olup olmadığı kontrol edildi. Yan dal ağızlarının açık olduğu durumlarda (15 olgu) safen yama arteriotomi boyunca aterosklerotik plak diseksiyona izin vermeyecek tarzda damar duvarına tespit edilerek 6/0 veya 7/0, 9 veya 13 mm iğneli prolen sütür materyali kullanılarak devamlı dikiş tekniği ile yerleştirildi. SVY üzerine İMA 7/0 prolen ile sürekli dikiş ya da 7/0 ipek ile tek tek dikiş kullanarak uç yan anastomoz edildi. Yan dal ağızlarının yeterli akımı sağlayamayacak ölçüde dar veya lümenin tam tıkalı olduğu ya da plağın damar duvarından ayrılması gibi durumlarda endarterektomi

Table 2. 42 hastada sol ventrikül performans skorlarının mortalite ve morbidite ile ilişkisi

Performans skoru	Sol ventrikül	Olgu sayısı	IABP kullanımı	Ölen
7	normal	15	1	1
7-13	orta derecede bozulmuş	17	4	1
> 14	ileri derecede bozulmuş	10	6	2

distalde traksiyon uygulama ve damar duvarını dıştan sıvazlama ile gerçekleştirildi. Plağın tam olarak çıkmadığı durumda lümendeki tüm parçacıklar temizleninceye kadar arteriotomi uzatılarak işlem tamamlandı. Proksimalde ise ateromatöz tıkaçlar her yan dal ağzından ayrı ayrı çıkarıldı ve proksimale traksiyon uygulamaktan kaçınılarak tıkaç damar duvarından ayrıldı. SVY ve İMA anastomozu yukarıda anlatılan teknikte yapıldı.

BULGULAR

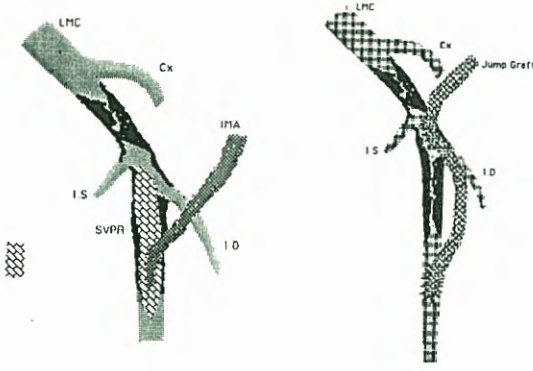
42 olgunun 41'inde LAD, 1'inde Diagonal üzerine olmak üzere 1-8 cm (ortalama 3.8 ± 1.3 cm) uzunlukta safen ven yama ile rekonstrüksiyon yapılarak üzerine LİMA anastomoz edildi. 27 olguda arteriotomi boyunca açık ve distale kapalı teknikte olmak üzere ortalama 5.4 ± 3.5 cm endarterektomi yapıldı. Ek olarak 15 olguda diğer 18 koroner damarda endarterektomi yapıldı. Tüm hastalarda 1 ile 6 arasında değişen sayıda olmak üzere toplam 127 distal anastomoz yapıldı (ortalama 3.02 ± 1.02 anastomoz/hasta). Ayrıca 5 olguda (% 11.9) sol ventrikül anevrizmektomisi üç olguda sol ventrikülden trombektomi ve bir hastada da endokardial eksizyon yapıldı.

Altı olguda ekstrokorporale dolaşımdan (ECC) çıkma güçlüğü oluştu. Bunlardan 2 olguda İABP ve inotropik desteğine rağmen ECC desteği sonlandırılmayarak eksitus oluştu. Diğer 4 olguda inotropik ve intraaortik balon desteği ile ECC sonlandırıldı. Onyeddi (% 40) olguda postoperatif dönemde dopamin, adrenalin, dobutamin ya da bunların kombinasyonları şeklinde inotropik ilaç infüzyonu gerekli oldu. Onbir olguda (% 26) düşük debi sendromunun inotropik ve vazodilatör tedavi ile gerilememesi üzerine 2-6 gün boyunca intraaortik balon kontrpulsasyonu uygulandı. Dört olguda düşük debi sendromu iyileşti ve İABP çıkarıldı. Bir hastaya femoral artere greft interpozisyonu şeklinde cerrahi girişim gerekli oldu. Dört olgu postoperatif dönemde kanama nedeni ile revizyona alındı. Bu olgulardan birinde apeks vent yerinden 2'sinde safen yamadan kanama tespit edilirken, bir olguda cerrahi kanama odağı bulunamadı. Bir olguda reoperasyonda safen yama bölgesinde LAD arterin tromboze olduğu saptandı. İki olgu ani pompa yetmezliği gelişmesi üzerine reoperasyon ile dolaşım desteği sağlanarak resusite edildi. Ancak multiorgan yetmezliği nedeni ile kaybedildi. Peroperatif MI 6 (% 14) olguda enzim ve EKG bulguları ile saptandı. Bunlardan biri LAD arter alanı ile ilişkisizdi. Eksitus olan dört hastadan üçü endarterektomi yapılan, biri ise endarterektomi yapılmayan gruptandı. Üç olguda yara enfeksiyonu uygun tedavi ile iyileşti.

Yaşayan 38 hastadan 4'ü dışındakiler düzenli olarak kontrole geldiler. Beş hastada sınıf 2 stable angina pectoris tekrar etti ve ilaç tedavisi ile kontrol edildi. Altı olguda postoperatif 6 ay ile 4 yıl arasında değişen sürelerde koroner anjiyografi kontrolü yapıldı. Değerlendirmede 1 olguda SVY, LAD'de LİMA'da flow'un çok iyi olduğu, 2 olguda proksimalin tıkalı olduğu distal flow'un orta olduğu, 1 olguda distal AD'de tıkanma olduğu SVY ve LİMA'nın iyi olduğu görülürken 2 olguda da SVY ve LAD arterden perfüzyonunun olmadığı bunlardan birinde anteroseptal ve apikal anevrizma geliştiği saptandı.

TARTIŞMA

Koroner arter bypass cerrahisinde İMA'in direkt koroner artere anastomozu ile revaskularizasyonun sağlanmasına ilişkin serilerin yayınlanması 1970 yılında Green ve ark. (8) ile başlayarak giderek yaygınlaşmıştır (9-11). Hem "survival" in hem de uzun süreli açık kalma oranının safen ven grefte göre daha iyi olduğunun çeşitli gruplar tarafından yapılan araştırmalarla (12-15) belirlenmesi, sağ ve sol İMA'in birlikte kullanımı, sequential, Y, Jump greft tekniklerinin yerleşmesi ile çok sayıda koroner artere uygulanabilirlik kazanması (16-18), İMA'in günümüzde tercih edilen conduit olmasının nedenleridir. Kliniğimizde de Şubat 1985 ile Mart 1990 tarihleri arasında yapılan koroner arter cerrahisi ile ilgili operasyondan % 87'de kullanılmıştır. Koroner arterde uzun segment tıkanıklık bulunduğu zaman özellikle endarterektomi ve uzun arteriotomi yapıldığında İMA anastomozunun teknik güçlükler çıkardığı ve açık kalma oranının azaldığı görülmüş (5-6) ve arteriotominin SVY ile kapatılarak üzerine İMA anastomozu edilmesi önerilmiştir (6) (Şekil 1A). Koroner arterlerde endarterektomi özellikle sağ koroner arter distalinde sık uygulanmaktadır. Bazı yayınlarda (20) daha düşük greft açık kalma oranı bildirilmekte ise de, birçok çalışmada da (21-24) hem açık kalma oranının hem de greftteki kan akımının daha iyi olduğu saptanmıştır. Perioperatif MI oranlarının endarterektomi yapılanlarda daha fazla olduğu düşüncesi de tartışmalıdır (25).



Şekil 1A. Safen ven yama ile rekonstrüksiyon ve üzerine İMA anastomozunun şematik görünüşü, B. Jump anastomoz tekniğinin şematik görünüşü.

Bizim çalışmalarımızda da özellikle sol koroner sistemde endarterektomi uygulamanın mortalite morbiditeyi arttırdığı ve greft açık kalma oranını kötüleştirdiğine ilişkin tesbitlerimiz olmuşsa da, gerek preoperatif değerlendirmede yaygın tıkanıklıkların belirlenerek operasyonun planlanması, gerekse operasyon sırasında anastomozu uygun nitelikte segment bulunmaması nedeniyle arteriotominin genişletilmesi ve endarterektomi yapılması kaçınılmaz olabilmektedir. Ancak aterosklerotik plağın nisbeten kısa segment ya da ileri derecede kalsifiye olduğu durumlarda endarterektomi yapmaksızın yalnızca SVY ile yapılacak rekonstrüksiyon ve üzerine İMA anastomozuyla yeterli akım sağlanabilir. Bu seride 15 hastada endarterektomi yapılmamıştır. Bu durumda plağın dikkatle dikiş hattı içerisinde tesbit edilmesi önemlidir. Bir diğer alternatif yolda geniş septal ve diagonal dalların bulunduğu proksimal bölge ile plakla tıkalı bölgenin distaline iki ayrı anastomoz yapmaktır.

Bu ayrı iki greftle ya da tek greftle "sequential jump" adı verilen teknikte sağlanabilir (Şekil 1B). Kliniklerimizde 23 olguda bu teknik kullanılmış ve başarılı sonuç alınmıştır. Klinik ve anjiyografik değerlendirme yapılmakta olup sonuçları bildirilecektir.

Miyokardın önemli bir bölümünü kanlandıran geniş bir diagonal ve 1. septal dallarda tıkanıklıkların bulunması durumunda, LAD arterin distal bölümünde yapılacak anastomoz ile miyokardın bu bölümlerinin retrograd beslenmesi olanaksızdır. Geniş bir 1. septal arterin miyokardial kan akımının % 15'ini aldığı (25) düşünülecek olursa tam revaskülarizasyon sağlamada

öneminin büyüklüğü ortaya çıkmaktadır. Bu düşünce ile direkt birinci septal artere anastomoz yapılmıştır (26). Ancak proksimal yerleşimli olması, çevre yağ dokunun fazlalığı disseksiyon güçlüğü gibi sorunların yanısıra sağ ventrikül kavitesine masif kanamalar görüldüğü bildirilmiştir (26).

Operasyon teknikleri postoperatif gidiş morbidite ve mortalite incelendiğinde bu gruptaki hastaların çoğunun önceden MI geçirerek sol ventrikül fonksiyonlarının bozulduğu bununla beraber unstable angina pectoris reoperasyon çok damar hastalığı gibi yüksek risk özellikleri taşıdıkları görülmüştür. Mortalite ve morbidite yüksek olsa bile özellikle LAD arterin proksimalde ve majör yan dalları kapsayan yaygın darlık ve tıkanıklıklarının bulunduğu durumlarda tam revaskülarizasyonun sağlanması için bu tekniklerin uygun kombinasyonlarının kullanılması gereklidir. Endarterektominin mortalite ve morbiditeyi arttıran bir faktör olduğu açıktır. Zorunlu kalmadıkça endarterektomi uygulamaktan kaçınılmalı, özellikle LAD arterin proksimal bölgesinde kör endarterektomi kesinlikle yapılmamalıdır. Diagonal ve septal ağzları yeterli kan akımını sağlayacak genişlikte ise endarterektomi yapmadan SVY ile plağın damar duvarına tesbit edilmesi ve üzerine İMA anastomoz edilmesi seçilecek yöntem olmalıdır. Turbulan akım oluşmaması için SVY, lümen çapı 3 mm'yi geçmeyecek şekilde yerleştirilmelidir. SVY'nin 5-6 cm'den uzun olması iskemik süreyi belirgin olarak uzatır ve kanama riskini artırır. Endarterektomi yapılmadığı durumda 3-6 cm'lik yama yeterli genişlemeyi sağlayabilmektedir. Bu teknikle İMA'nın SVY ile kombinasyonu greftin uzun süreli açık kalma oranını belirleyen faktördür. Bu çalışmada varılan bir diğer sonuç bu tür kombine tekniklerin mutlak bir titizliği gerektirdiği aksi takdirde endarterektomi alanında erken trombus veya sütür hattından kanama gibi sorunların katastrofik bir gidişle sonuçlanabileceğidir.

Yüksek oranda erken mortalite ve morbidite riskine rağmen uzun süreli izlemde medikal tedavi ya da ek-sik revaskülarizasyona göre sonuçlarının daha avantajlı olduğu düşünülmüştür. Bu çalışma ile elde ettiğimiz klinik ve anjiyografik veriler belirtilen zorunlu koşullar dışında bu tekniklerden kaçınılması gerekliliğini ortaya koymuştur.

KAYNAKLAR

1. Hahn CH: In discussion following reference 3
2. Johnson WD: In discussion following reference 3
3. Livesay JJ, Cooley DA, Hallman GL, Reul GJ, Ott DA: Early and late results of coronary endarterectomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 92:649, 1986
4. Qureshi SA, Halim MA, Pillar R, Smith P, Yacoub MH: Endarterectomy of the left coronary system. Analysis of a 10 year experience. *J Thorac Cardiovasc Surg* 89:852, 1985
5. Keon WJ: Manual coronary endarterectomy and revascularization: Improving techniques and results. *Ann Thorac Surg* 32:427, 1981
6. Reul GJ: Present status of the internal mammary artery as a coronary artery bypass conduit at the Texas Heart Institute. *Tex Heart Inst J* 12:211, 1985
7. Fundaro P, Di Biasi P, Santoli C: Coronary endarterectomy combined with vein patch reconstruction and IMA grafting: Experience with 18 patients. *Texas Heart Inst J* 14:389, 1987
8. Green GE, Stertz SH, Gordon RB, Tice DA: Anastomosis of the internal mammary artery to the distal left anterior descending coronary artery. *Circulation* 46 (Suppl II): 79, 1970
9. Barner HB: Double internal mammary-coronary bypass. *Arch Surg* 109:627, 1974
10. Mills NL, Ochsner J: Technique of internal mammary-coronary artery bypass. *Ann Thorac Surg* 17:237, 1977
11. Loop FD, Irarrazaval MJ, Bredee JJ, Siegel W, Taylor PC, Sheldon WC: Internal mammary artery graft for ischemic heart disease. *Am J Cardiol* 39:516, 1977
12. Lytle BW, Loop FD, Cosgrove DM, Ratliff NB, Easley K, Taylor PC: Long-term (5 to 12 years) serial studies of internal mammary artery and saphenous vein coronary bypass grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 89:248, 1985
13. Campeau L, Enjalbert M, Lesperance J, Vaislic C, Grondin CM, Bourassa MG: Atherosclerosis and late closure of aortocoronary saphenous vein grafts: Sequential angiographic studies at 2 weeks, 1 year, 5 to 7 years, and 10 to 12 years after surgery. *Circulation* 68(Suppl II): II-1, II-7, 1983
14. Grondin CM, Campeau L, Lesperance J, Enjalbert M, Bourassa MG: Comparison of late changes in internal mammary artery and saphenous vein grafts in two consecutive series of 10 years after operation. *Circulation* 70 (suppl I): 1-208, 1984
15. Okies JE, Page US, Bigelow JC, Krause AH, Salomon NW: The left internal mammary artery: The graft of choice. *Circulation* 70(suppl I): 1-213, 1984
16. Geha AS: Crossed double internal mammary-to-coronary artery grafts: Indications, techniques, and results. *Arch Surg* 111:289, 1976
17. Tector AJ, Schmahl TM, Canino VR: Expanding the use of internal mammary artery to improve patency in coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 9:91, 1986
18. Urschel H, in discussion following discussion Parsonnet V, Gilbert L, Grelchinsky Y, Bhaktan EK: Endarterectomy of the left anterior descending and mainstem coronary arteries: A technique for reconstruction of inoperable arteries. *Surgery* 80:662, 1976
19. Yeh IJ, Heidary D, Shelton L: Y-grafts and sequential grafts in coronary bypass surgery: A critical evaluation of patency rates. *Ann Thorac Surg* 27:409, 1979
20. Cheanvechai C, Groves LK, Reyes EA, Shirey EK, Sones FM Jr: Manual coronary endarterectomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 70:524, 1975
21. Hochberg MS, Merrill WH, Michaelis LL, McIntush CL: Results of combined coronary endarterectomy and coronary bypass for diffuse coronary artery disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 75:38, 1978
22. Kamath ML, Schmidt DH, Pedraza PM, et al: Patency and flow response in endarterectomized coronary arteries. *Ann Thorac Surg* 31:28, 1981
23. Yacoub MH, Fawzy E, Anyanwa H, Towers M: Combined gas endarterectomy and coronary artery bypass graft. *Circulation* 52(suppl I): 1-182, 1975
24. Miller DC, Stinson EB, Oyer PE, et al: Long-term clinical assessment of the efficacy of adjunctive coronary endarterectomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 81:21, 1981
25. James TN, Burch GE: Blood suppl of the human interventricular septum. *Circulation* 17:391, 1958
26. Bedard P, Keon WJ, Brais M, Goldstein W: First septal artery: Direct or indirect grafting. *Circulation* 61,62(suppl I): 1-116, 1980
27. McBride LR, Barner HB: The left internal mammary artery as a sequential graft to the left anterior descending system. *J Thorac Cardiovasc Surg* 86:703, 1983
28. Tector AJ, Schmahl TM: Techniques for multiple internal mammary artery bypass grafts. *Ann Thorac Surg* 38:281, 1984
29. Ochsner JL: Institutional variations influencing results: Arterial versus venous grafts. *Circulation* 65(Suppl) 2:81, 1982
30. Barner HB, Swartz MT, Mudd JG, Tyras DH: Late patency of the internal mammary artery as a coronary bypass conduit. *Ann Thorac Surg* 34:408, 1982
31. Kabbani SS, Hanna ES, Bashour TT, Crew JR, Ellertson DG: Sequential internal mammary-coronary artery bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 86:697, 1983