

# Internal Mammaria Arterin Hazırlanması: Endotorasik Fasiotomi Uygulanması

Ahmet KORUKÇU, Hakan GERÇEKOĞLU, Hasan KARABULUT, Onur SOKULLU, Mahmut AKYILDIZ, Hüseyin SOYDEMİR, Ece DUMAN, İsmail AĞAR, Hüseyin TOKLU, Özkan KANTARCI, Besim YİĞİTER

*Siyami Ersek Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Merkezi, Kardiyovasküler Cerrahi Bölümü, İstanbul*

Bu çalışmada İnternal Mammaria Arteri (İMA) hazırlanmasında uyguladığımız endotorasik fasiotomi yönteminin, greft kan akımı, damar çapı ve uzunluğuna etkileri iki ayrı hasta grubunda karşılaştırıldı. Çalışmaya koroner arter bypass ameliyatı yapılacak 20 hasta dahil edildi. Grup 1'deki 10 hastanın ortalama vücut yüzey alanı  $1.78\pm 0.15$  m<sup>2</sup> idi. Sistolik, diyastolik ve ortalama arteriyel kan basınçları, pulmoner kapiller tıkanma basıncı (PCWP) ve kalp hızı ölçümler sırasında sabit tutuldu.

İMA hazırlandıktan hemen sonra yapılan ilk ölçümde kan akımı ortalama  $39.2\pm 5.0$  ml/dk, damar çapı ortalama  $1.15\pm 0.24$  mm bulundu. Distal ucuna klip konduktan sonra papaverin solüsyonlu gaza sarılıp 20 dakika bekletilen greftlerde bu kez kan akımı ortalama  $101\pm 11$  ml/dk, damar çapı ortalama  $1.8\pm 0.25$  mm'ye yükseldi. Uzunluk artışı yoktu. Grup 2'deki 10 hastanın ortalama vücut yüzey alanı  $1.75\pm 0.11$  m<sup>2</sup> idi. Ölçümler yapılırken tüm basınçlar Grup 1'deki gibi sabit tutuldu. İMA hazırlandıktan sonra yapılan ilk ölçümlerde kan akımı ortalama  $39.8\pm 8.9$  ml/dk, damar çapı ortalama  $1.20\pm 0.25$  mm bulundu. Bu kez endotorasik fasiotomi uygulandı ve papaverin solüsyonu gaza sarılıp 20 dakika beklenildi. Yapılan ikinci ölçümlerde kan akımı ortalama  $114.3\pm 0.31$  mm idi. Greft boylarında da ortalama %9'luk bir uzunluk artışı saptandı. Bu çalışmada fasiotomi uygulanmış greftlerde %12 kan akımı artışı ( $p<0.02$ ), %16 çap artışı ( $p<0.02$ ) ve %9 uzunluk artışı bulunmuştur.

Bu durumda; **1)** Genişlemiş damar çapı, kan akımını arttırmakta, **2)** Artmış greft kan akımı özellikle erken postoperatif dönemde sol ventrikül performansını olumlu etkilemekte, **3)** Greft boyundaki uzama, distalde spazm riski taşıyan grefti, daha proksimalinden kullanılabilir kılmaktadır.

İMA kullanımını sınırlayan birçok dezavantajı ortadan kaldıran bu yöntemle beraber İMA kullanımının daha da artacağı kanısındayız.

## Harvesting of Internal Mammalian Artery: The Endothoracic Fasciotomy Procedure

In this study, the effects of endothoracic fasciotomy procedure on the left internal mammary artery (LIMA) blood flow, the LIMA diameter and length is compared between two different patient groups. 20 patients who will undergo aortocoronary bypass operation are included in the study. In both groups, systolic, diastolic, and mean arterial blood pressures, the pulmonary capillary wedge pressure (PCWP) and heart rate values are kept constant during the measurements. The mean body surface area of the patients was  $1.78\pm 0.15$  m<sup>2</sup> in the first group and  $1.75\pm 0.11$  m<sup>2</sup> in the second group. At the first measurements done in group 1 and group 2 just after the eIMAs are prepared, the mean blood flow rates are found as  $39.2\pm 5.0$  ml/min. and  $39.8\pm 8.9$  ml/min. and the mean vessel diameters as  $1.15\pm 0.24$  mm and  $1.20\pm 0.25$  mm respectively.

The IMAs in the first group are kept wrapped in a gauze with Papaverin solution for 20 minutes just after the distal end is clipped. This procedure is done in the second group after the endothoracic fasciotomy is completed. When the second measurements are done in group 1 and group 2, the mean blood flows are found as  $101\pm 11$  ml/min and  $114\pm 11$  ml/min and the mean vessel diameters as  $1.8\pm 0.25$  mm and  $2.1\pm 0.31$  mm respectively. While there was no increase in the graft's length in the first group, in the second group it increased up to 9%. In this study, the graft lengths, diameters, and the blood flow increased by 9%, 16% ( $p<0.03$ ), and 12% ( $p<0.01$ ) respectively in the grafts with fasciotomy.

In this situation; **1)** widened vessel diameter increases the IMA blood flow, **2)** this increased flow makes a positive effect on the left ventricle performance especially in the early postoperative period, **3)** the increase in length enables the graft to be used more proximally avoiding the high risk of spasm on the distal end.

We believe that this method innihilates a lot of disadvantages limiting the use of IMA and its usage will increase.

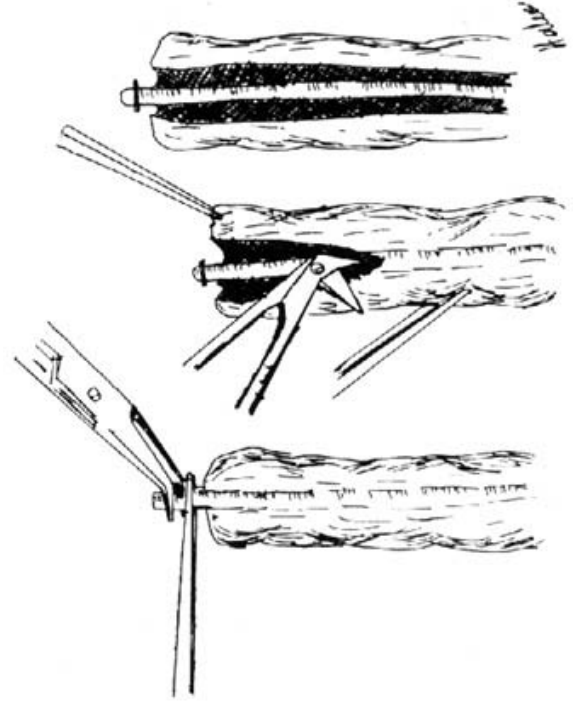
Koroner revaskülarizasyonda arteriyel greftlerin üstünlüğü, bu grup greftler içinde kullanım kolaylığı nedeniyle İMA'yı en tercih edilir greft haline getirmiştir. İMA, safen greftlere göre uzun dönem açık kalmakta, tipik aterosklerotik lezyonlar ve intimal hiperplazi gelişimi İMA'da safen greftlere göre daha nadir görülmektedir (1,2,3,4,5). Ancak azalmış kan akımı, yetersiz uzunluk ve bazen çok ince damar çapı İMA kullanımını sınırlamaktadır. İMA hazırlanmasında uyguladığımız endotorasik fasiotomi yöntemi bu dezavantajların hepsini ortadan kaldırmaktadır.

### Cerrahi teknik

Median sternotomiyi takiben İMA ekartörü ile pozisyon sağlandı. Parietal plevra açıldıktan sonra, İMA trasesi gözle ve parmakla belirlenip, daha sonra her iki tarafından 1-2 cm pedikül kalacak şekilde elektrokoterle çizildi. 3-4. interkostal analıktan girilip İMA etraf yumuşak doku, satellit venleri ve endotorasik fascia ile beraber mobilize edildi. Küçük dallar düşük yoğunlukta koterle yakılırken, geniş dallara titanium hemoklips konuldu. Proksimalinde perikardiyofrenik ve timik dalları dahil 2. interkostal aralığa kadar tüm dallara klip konularak gidildi. Distal kısımda bifürkasyon hizasına kadar diseksiyon tamamlandı; kesilip distal uca klip konuldu. Grup 1'deki hastalar için İMA hazırlanması burada bırakılırken, grup 2'deki hastalarda İMA'ya 180° rotasyon yaptırılıp, asistans pedikülünün iki tarafından tutarken endotorasik fascia damarın inferior duvarına kadar Potts makasıyla pedikül boyunca kesilerek fasiotomi tamamlandı (Şekil 1).

### Metod ve Sonuç

**Grup 1:** Bu grup içine İMA'sı anlatılan cerrahi tekniğe uygun hazırlanmış yaşları 35-71 arasında (ortalama  $58.2 \pm 10.7$ ) değişen yedisi erkek üçü kadın toplam on hasta alındı. Vücut yüzey alanları  $1.62 \pm 2.10$  m<sup>2</sup> arasında idi (ortalama  $1.78 \pm 0.15$  m<sup>2</sup>). Total vücut heparinizasyonu (3 mg/kg heparin) yapılmış bu hastaların, Swan-Ganz kateteri ile (Baxter Healthcare Corporation, Bentley Laboratories Inc., Irwine, Calif, 7F)



Şekil 1.

termodilüsyon tekniği kullanılarak, kardiyak outputları ve kardiyak indeksleri ölçüldü. Ayrıca PCWP, sistolik, diyastolik ve ortalama arteriyel basınçları, kalp hızları anestezi tarafından kontrol edildi, intraoperatif ölçümler sırasında bu değerler sabit tutulmaya çalışıldı. Ölçümler öncesinde ve sırasında sistemik vazopresör ve vazodilatör ilaçlar kullanılmadı.

İMA hazırlandıktan sonra bifürkasyon üstünden kesilip ilk ölçümler, ucuna klips yerleştirilerek papaverin solüsyonlu gaz (60 mg Papaverin+40 ml Serum Sale) içinde 20 dakika bekletildikten sonra kan akımı ve Leibinger kalibrasyonprobu ile distal uç damar çapı yönünden 2. ölçümler yapıldı (kan akımı tayini, direkt ölçüm metodu ile yapıldı) (Tablo 1).

**Grup 2:** Bu grup içine İMA'sı anlatılan cerrahi tekniğe uygun hazırlanmış yaşları 41-67 arasında (ortalama  $57.4 \pm 7.6$ ) değişen sekizi erkek ikisi, kadın on hasta alındı. Vücut yüzey alanları  $1.60-1.92$  m<sup>2</sup> arasında (ortalama  $1.75 \pm 1.1$  m<sup>2</sup>) idi. Bu hasta grubundaki İMA ölçümleri grup 1'deki tüm parametrelere sadık kalınarak yapıldı. Ancak

Tablo 1. 1. grup hastaların ölçümleri

Hasta	Yaş (yıl)	Cins	VYA (m <sup>2</sup> )	1. akım ölçümü (ml/dk)	2. akım ölçümü (ml/dk)	1. İMA çap ölçümü (ml/dk)	2. İMA çap ölçümü (ml/dk)	Uzunluk artışı (%)
1	71	E	1.86	40	85	1.5	2.0	-
2	50	E	1.96	50	105	1.0	1.5	-
3	67	E	2.10	40	96	1.0	1.5	-
4	66	K	1.68	41	98	1.5	2.0	-
5	57	E	1.90	38	102	1.0	1.5	-
6	56	E	1.68	40	118	1.0	1.5	-
7	35	E	1.70	40	108	1.5	2.0	-
8	58	K	1.70	35	86	1.0	2.0	-
9	60	K	1.62	30	100	1.0	2.0	-
10	62	E	1.68	38	116	1.0	2.0	-
Ort±SD	58.2±10.7		1.78±0.15	39.2±5.0	101.4±11	1.15±0.24	1.8±0.25	-
Sınırlar	35-71		1.62-2.10	30-50	85-118	1-1.5	1.5-2.0	-

VYA: vücut yüzey alanı, İMA: internal mammarya arteri, SD: standart sapma.

Tablo 2. 2. grup hastaların ölçümleri

Hasta	Yaş (yıl)	Cins	VYA (m <sup>2</sup> )	1. akım ölçümü (ml/dk)	2. akım ölçümü (ml/dk)	1. İMA çap ölçümü (ml/dk)	2. İMA çap ölçümü (ml/dk)	Uzunluk artışı (%)
1	58	E	1.92	53	115	1.0	2.0	10.0
2	67	K	1.60	43	100	1.5	2.5	8.0
3	48	E	1.85	42	116	1.5	2.5	7.0
4	56	E	1.90	55	140	1.5	2.0	12.0
5	63	E	1.76	30	118	1.0	2.0	9.0
6	58	K	1.66	34	124	1.0	1.5	10.0
7	61	E	1.78	28	108	1.0	2.0	7.0
8	63	E	1.70	40	103	1.0	2.0	6.0
9	59	E	1.64	38	116	1.5	2.5	9.0
10	41	E	1.68	35	103	1.0	2.0	12.0
Ort±SD	57.4±7.6		1.75±0.11	39.8±8.9	114.3±11	1.20±0.25	2.1±0.31	9.0
Sınırlar	41-67		1.60-1.92	28-55	100-140	1.0-1.5	1.5-2.5	6.0-12.0

VYA: vücut yüzey alanı, İMA: internal mammarya arteri, SD: standart sapma.

1. ölçümün arkasından bu grup hastalara endotorsak fasiotomi uygulandı ve ek olarak greft üzerine konulan bir marker orijin alınarak uzunluk ölçümü yapıldı (Tablo 2). Her iki hasta grubu postoperatif ilk 48 saatte sürekli monitorizasyon ve elektrokardiyografi ile ST-T değişiklikleri yönünden takip edildi.

**İstatistiksel analiz:** Değerler, ortalama ± standart sapma şeklinde ifade edilmiştir. Farkların anlamlılığı Student t testi ile istatistiksel olarak karşılaştırılmış ve p<0.05 anlamlı kabul edilmiştir (Simstat 3.0 shareware version).

**Sonuç:** Grupların yaş ortalamaları, vücut yüzey ölçümleri, kardiyak outputları, kardiyak indeks

ölçümleri, ilk akım ölçümleri ve ilk çap ölçümleri arasında anlamlı bir farklılık yoktu. Fasiotomi uygulandıktan sonra yapılan ölçümlerde İMA akımında %12 artış (p<0.02) ve damar çapında %16 artış (p<0.03) istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Ayrıca, yine fasiotomi yapılan grupta ortalama %9 uzunluk artışı saptandı. Her iki hasta grubunda, ilk 48 saatte sürekli monitorizasyon ve elektrokardiyografi takiplerinde ST-T değişiklikleri yönünden patolojik bulgu saptanmadı.

### Tartışma

Koroner revaskülarizasyonda en uygun conduit ile anastomoz yapma arayışında, arteriyel

greftlerin üstünlüğü, arteryel greftlerde en mükemmel uygulamayı bulma zorunluluğunu da getirmiştir. Bu grup içinde İMA, 1960'lı yıllarda kullanıma girmiş<sup>(6)</sup> ve o zamandan beri en tercih edilir greft olmuştur. İMA'nın safen greftlere göre uzun dönem açık kalma oranları oldukça yüksektir<sup>(1,2,3,7,8)</sup>. Tipik aterosklerotik değişiklikler ve intimal hiperplazi safen greftlerde daha çabuk gelişirken<sup>(4,5)</sup> İMA greftlerinde daha az görülmektedir<sup>(9,10,11)</sup>.

İMA'nın cerrahi olarak hazırlanmasında günümüzde daha çok tercih edilen yöntem etraf yumuşak doku, satellit venler ve endotorasik fascia ile beraber pediküllü hazırlamadır. Bu cerrahi teknik olarak çıkarmayı kolaylaştırmakta ve damarın yaralanma olasılığını azaltmaktadır<sup>(12)</sup>. Ayrıca venöz ve lenfatik drenajın olabilmesi, vasa vasorumların korunması arteriyel conduitin canlılığının devam etmesini sağlamaktadır<sup>(12,13,14)</sup>.

Gittikçe artan İMA kullanımını, azalmış kan akımı, yetersiz uzunluk ve ince çap sınırlamaktadır. Bu sınırlamaları ortadan kaldırmak için değişik metodlar ileri sürülmüştür. Akımı ve çapı arttırmak için çeşitli farmakolojik vazodilatatörler (Nitrogliserin, Na-Nitroprussid, Papaverin Hidroklorid vb.) kullanılmakta; bu ajanlar arterin pedikülüne veya enjeksiyonda damar lümenine verilmektedir. Bir kısım cerrahlar ise mekanik dilatatörler kullanmaktadırlar.

Bu yöntemler akut greft diseksiyonuna yol açabileceği gibi kimyasal veya mekanik zararlanma uzun dönem açık kalmayı etkileyebilecek oranda olabilmektedir<sup>(15,16,17)</sup>. Yine bu yöntemlerin uzunluk üzerine bir etkileri olmadığı için böyle bir durumda plevra ve endotorasik fasianın multipl transvers kesilmesi, plevral yapışıklıkların maksimal giderilmesi gibi teknikler Cosgrove ve Loop tarafından önerilmektedir<sup>(18)</sup>. İMA'nın pedikülünden tamamen mobilize edilmesi de diğer bir yöntemdir. Ancak tamamen mobilize edilmesinin arter duvarına, anastomoz konforuna ve uzun dönem açık kalma oranlarına olumsuz etkileri vardır<sup>(19)</sup>.

Yetersiz uzunluk İMA'yı daha distalden kullanmaya zorlamakta, oysa yapılan çalışmalar İMA distal kısmının yüksek spazm özelliğine sahip olduğunu ve bu nedenle erken postoperatif miyokard infarktüsü veya hemodinamiyi etkileyen iskemik değişikliklerin olabileceğini göstermektedir<sup>(20,21,22)</sup>.

Fibröz bantlar, perivasküler hematoma ve elektrokotere bağlı yanık traksiyonu, pedikül içindeki arterde yer yer türbülant akım oluşturabilir. Bu türbülant akım endotelial zararlanma sonucu aterosklerozis oluşumunu hızlandıracaktır<sup>(25)</sup>. Endotorasik fasiotomi uygulanmış İMA'larda pedikül arasındaki arter, fibröz bantlar, perivasküler hematoma ve elektrokotere bağlı yanık traksiyonu gibi olumsuz etkenlerden uzaklaşacak, bu da türbülant akımı ortadan kaldıracaktır. Zaten ölçüm sırasında artmış çap ve kan akımını bu duruma bağlamak mümkündür.

Sağlanan uzunluk artışı, distalinde spazm riski taşıyan grefti daha proksimalinden kullanılabilir kılmaktadır. Bu erken, postoperatif dönemde görülen ve İMA distal kısım spazmına bağlı, hasta hemodinamisini etkileyebilen iskemik değişikliklerin ortadan kalkmasını sağlayacaktır. Fasiotomi yapılırken damarın inferior duvarı boyunca yapılan makroskopik inceleme, damarın gözle görülebilen patolojisi yönünden fikir verebilmektedir (aterosklerozis vs.). Bu durum, damarın akım, çap ve uzunluk dışında, yapısı yönünden de kullanılıp kullanılmayacağına karar vermede faydalı olmaktadır.

Biz, bu metodun greft açık kalma oranı üzerine olumlu etkisinin olacağına ve en azından özellik gösteren vakalarda (ince ve kısa İMA gibi) bu yöntemin uygulanmasıyla arteryel greft olarak İMA'nın kullanımının artacağına, ayrıca postoperatif erken dönemde görülebilecek İMA spazmı oranlarının azalacağına inanmaktayız.

## Kaynaklar

1. Barner HB, Swartz JG, Mudd MT, Tyras DH: Late patency of the internal mammary artery as a coronary bypass conduit. *Ann Thorac Surg* 1982; 34:408.
2. Lytle BW, Loop FD, Cosgrove DM, Ratliff NB, Eas-

- ley K, Taylor PC: Long-term (5 to 12 years) serial studies of internal mammary artery and saphenous vein coronary artery bypass grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985; 89:248-58.
3. Singh RN, Sosa JA, Green GE: Long-term fate of the internal mammary artery and saphenous vein grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983; 86:359-63.
4. Smith RN, Geer JC: Morphology of saphenous vein coronary artery bypass grafts: 7-116 months postoperative. *Arch Pathol Lab Med* 1983; 107:13.
5. Grondin CM: Graft disease in patients with coronary bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986; 92:323.
6. Kolesov VI: Mammary artery-coronary artery anastomosis as a method of treatment for angina pectoris. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1967; 54:535-544.
7. Loop FD, Sheldon WC, Lytle BW, et al: The efficacy of coronary artery surgery. *Am Heart J* 1981; 101:86.
8. Lytle BW, Cosgrove DM, Saltus GL, et al: Multivessel coronary revascularization without saphenous vein: long-term results of bilateral internal mammary artery grafting. *Am Thorac Surg* 1983; 36:540.
9. Landymore RW, Chapman DM: Anatomical studies to support the expanded use of internal mammary artery graft for myocardial revascularization. *Ann Thorac Surg* 1987; 44:4-6.
10. Dignan RJ, Yeh T Jr, Dyke CM, et al: Reactivity of gastroepiploic and internal mammary arteries. Relevance to coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992; 103:116-23.
11. Barbour DJ, Roberts WC: Additional evidence for relative resistance to atherosclerosis of the internal mammary artery compared to saphenous vein when used to increase myocardial supply. *Am J Cardiol* 1985; 56:488.
12. Huddleston CB, Stoney WS, Alford WC Jr, et al: Internal mammary artery grafts: technical factors influencing patency. *Ann Thorac Surg* 1986; 42:543-9.
13. Chaikhouni A, Crawford FA, Kachel PS, et al: Human internal mammary artery procedures more prostacyclin than saphenous vein. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986; 92:88-91.
14. Singh RN, Sosa JA: Internal mammary artery: A "life" conduit for coronary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1984; 87:936-38.
15. Galvin IF: Mammary artery grafts: a new no-touch technique for anastomosis. *Ann Thorac Surg* 1991; 51:500-3.
16. Mills NL, Bringaze WL 3d: Preparation of the internal mammary artery graft. Which is the best method? *J Thorac Cardiovasc Surg* 1989; 98:73-9.
17. John LCH, Edmondson SJ, Rees GM: Modified technique of internal mammary artery harvest. *Ann Thorac Surg* 1991; 52:157-8.
18. Cosgrove DM, Loop FD: Techniques to maximize mammary artery lengths. *Ann Thorac Surg* 1985; 40:78-9.
19. Reul GJ: Present status of the internal mammary artery as a coronary artery bypass conduit at the Texas Heart Institute. *Tex Heart Inst J* 1985; 12:211-9.
20. He GW: Contractility of the human internal mammary artery at the distal section increases toward the end. Emphasis on not using the end of the internal mammary artery for grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993; 106:406-11.
21. Stone GW, Hartzler GO: Spontaneous reversible spasm in an internal mammary artery graft causing acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1989; 64:822-3.