

# Koroner By-pass Cerrahisinde Alternatif Arteriyel Greft Olarak A. Thoracodorsalis ve A. Thoracica Lateralis: Morfolojik Bir Çalışma

*Thoracodorsal and Lateral Thoracic Arteries in Coronary Bypass Surgery as an Alternative Arterial Graft: A Morphological Study*

Deniz Uzmansel<sup>1</sup>, Zeliha Kurtoğlu<sup>1</sup>, Mustafa Aktekin<sup>2</sup>, Handan Ankaralı<sup>3</sup>, Ayhan Cömert<sup>4</sup>, Necat Yılmaz<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi AD., Mersin, Türkiye.

<sup>2</sup> Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi AD., İstanbul, Türkiye.

<sup>3</sup> Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim AD.,

Düzce, Türkiye.

<sup>4</sup> Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi AD., Ankara, Türkiye.

<sup>5</sup> Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji AD.,

Mersin, Türkiye.

**Amaç:** A. thoracica interna ve v. saphena magna günümüzde en sık kullanılan koroner by-pass greftleridir. Arteriyel greftler, venöz greftlere göre daha iyi açık kalma oranlarına sahiptir. A. thoracica interna ve v. saphena magna'nın kullanılmayacağı veya daha önceki operasyonda kullanıldığı, ayrıca birden fazla koroner artere aynı anda by-pass gerektiren veya birden fazla grefte ihtiyaç duyulan durumlarda halen alternatif arteriyel greftlere ihtiyaç vardır.

**Gereç ve Yöntem:** Bu çalışmada, yaş ortalaması 56,67±6,38 olan 9 erkek kadavradan bilateral olarak elde edilen, a. thoracica lateralis ve a. thoracodorsalis'in koroner by-pass operasyonlarında greft olarak kullanıma uygun olup olmadıklarının ortaya konulması amaçlandı. Bu arterlerin baş, orta ve son kısımlarına ait morfolojik özellikler (boy, lümen çapı, tunica intima ve media kalınlıkları, lamina elastica interna ve externa'nın özellikleri, tunica media tabakasının elastik ve düz kas dokusu içeriği) a. thoracica interna, a. radialis ve koroner arterlerin (r. interventricularis anterior, r. circumflexus, a. coronaria dextra) morfolojik özellikleriyle karşılaştırıldı.

**Bulgular:** A. thoracica lateralis ve a. thoracodorsalis'in iyi gelişmiş lamina elastica interna'ya sahip oldukları saptandı. Ayrıca a. thoracica lateralis ve a. thoracodorsalis'in tunica intima ve media kalınlıkları genellikle a. thoracica interna ve a. radialis'in tunica intima ve media kalınlıklarına benzer veya daha ince olduğu görüldü. Bu bulgular, her iki arterin koroner by-pass cerrahisinde greft olarak kullanılabilmesi açısından olumlu özellikler olarak değerlendirildi.

**Sonuç:** A. thoracica lateralis'in boy ve lümen çapı, tek başına serbest greft olarak kullanım için yeterli bulunmazken, a. thoracodorsalis ise yeterli bulundu. Bununla birlikte her iki arterin, diğer greftlerle birlikte kompozit greft (Y greft gibi) uygulamalarında, boy ve lümen açısından yeterli olabileceği sonucuna varıldı.

**Anahtar Sözcükler:** *Alternatif Arteriyel Greft, a. Thoracica Lateralis, a. Thoracodorsalis, Koroner By-pass Cerrahisi.*

**Objectives:** Today, the internal thoracic artery and great saphenous vein are the most used coronary bypass grafts. Patency of the arterial grafts is better than vein grafts. Alternative arterial grafts are needed in the following cases: when the internal thoracic artery and great saphenous vein cannot be used or they were used in the previous operations, when more than one coronary artery is needed for grafting, or more than one graft is needed at the operation.

**Material and Methods:** This study aims to reveal whether lateral thoracic and thoracodorsal arteries taken from 9 male cadavers at 56,67±6,38 years old, bilaterally are available to be used as a graft in coronary bypass surgery. The morphologic properties (length, lumen diameter, thickness of tunica intima and media, properties of internal and external elastic lamina, elastic and smooth muscle component of tunica media) of the proximal, middle and distal parts of these arteries are compared with internal thoracic, radial and coronary arteries's (anterior interventricular branch, circumflex branch, right coronary artery).

**Results:** It is determined that the lateral thoracic and thoracodorsal arteries have well-developed internal elastic lamina. Furthermore thickness of tunica intima and externa of the lateral thoracic and thoracodorsal arteries are observed to be similar or thinner than of the internal thoracic and radial arteries. These data are evaluated as positive properties in terms of using both of these arteries as graft in coronary bypass surgery.

**Conclusions:** Length and lumen diameter of thoracodorsal artery are found adequate while lateral thoracic artery is not found adequate for single free graft. Nevertheless, both of these arteries are found suitable to be used as composite grafts (as Y graft) with other grafts in terms of length and lumen diameter.

**Key Words:** *Alternative Arterial Graft, Lateral Thoracic Artery, Thoracodorsal Artery, Coronary Bypass Surgery.*

Geliş Tarihi : 18.04.2016 • Kabul Tarihi: 06.05.2017

İletişim

Yrd. Doç. Dr. Deniz Uzmansel

E-posta: duzmansel@yahoo.com

Cep: 0533 575 61 25

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi AD., Mersin, Türkiye

Koroner arterlerdeki ateroskleroza bağlı tıkanıklıkların insan sağlığını etkilediği, Mısır mumya dokümantasyonlarına göre en az 3000 yıldır bilinmekle birlikte, angina pectoris'in koroner arterlerin tıkanıklıklarıyla ilişkilendirilmesi 300 yıldan daha az bir geçmişe, ilk klinik miyokart enfarktüsü tanısı ise 100 yıl öncesine dayanmaktadır (1).

Koroner by-pass cerrahisinde arteriyel greftler, venöz greftler ve sentetik greftler kullanım alanı bulmuştur. Vena saphena magna (VSM) ve a. thoracica interna (ATI) koroner by-pass cerrahisinde kullanılan standart greftlerdir (2). Uzun süreli açık kalma özellikleri bakımından arteriyel greftlerin venöz ve sentetik greftlere nazaran daha üstün olduğu bilinmektedir (3). Yapılan birçok çalışmada ideal greft olarak gösterilen ATI greftinin kısa ve uzun dönem açık kalma oranlarının, VSM greftine göre daha yüksek olduğu bildirilmektedir (2,4-6). vena saphena magna greftleriyle ATI ömrünü karşılaştıran çalışmalarda, ATI için 10 yıllık açık kalma oranının %80-90 iken vena saphena magna için %40-61 olduğu bildirilmektedir (2,5,7,8). Barner ve ark., (7) 12 yıllık sürede 1000 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada ATI ve VSM açık kalma oranlarını sırasıyla 1. yılda %95 - %93, 5. yılda %88 - %74 ve 10. yılda %83 - %41 olarak bildirmişlerdir. Arteria thoracica internadaki bu üstünlük nedeniyle a. radialis (AR), a. gastroepiploica dextra (AGED), a. epigastrica inferior (AEI), a. splenica, a. subscapularis, a. mesenterica inferior, a. circumflexa femoris lateralis'in r. descendens'i ve a. ulnaris koroner by-pass cerrahisinde arteriyel greft olarak kullanım alanı bulmuştur (3,9-15). Ayrıca aa. intercostales posteriores'de greft olarak önerilmektedir (16,17).

Halen alternatif arteriyel greftlere ihtiyaç duyulması nedeniyle bu çalışmada, a. thoracodorsalis (ATD) ve a. thoracica lateralis'in (ATL) koroner by-pass operasyonlarında greft olarak kullanıma uygun olup olmadıklarının ortaya konulması amaçlandı. Bunun için, ATD ve ATL'nin morfolojik özelliklerinin, klinikte en sık arteriyel greft olarak kullanılan ATI ve AR'nin özellikleriyle, ayrıca

klinikte en sık by-pass uygulanan koroner arterler olan r. interventricularis anterior (RIA), r. circumflexus (RCX) ve a. coronaria dextra'nın (ACD) özellikleriyle karşılaştırılması planlandı.

## Gereç ve Yöntem

Bu çalışmada, formaldehitte fiske 9 erkek (min:49, maks:68, ort:56,67±6,38 yaşında) kadavra kullanıldı. Bu kadavralar Mersin ve Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı laboratuvarından sağlandı. arteria thoracodorsalis ve ATL'ye ulaşabilmek için açık bir şekilde ortaya konan aksiller bölgede a. axillaris ve dalları, m. latissimus dorsi'nin insersiyosu ve bölge sinirleri ortaya konuldu. Arteria thoracodorsalis ve a. subscapularis'in devamı olan ATD'nin çıkış yerlerinden kasa girdikleri en distal kısımlarına kadar dikkatlice disseke edildi (Şekil 1). Cerrahi yaklaşımlarda artere ulaşılabilirliğin değerlendirilmesi amacıyla, ATL ve a. subscapularis'in a. axillaris'ten çıkış yerlerinin m. latissimus dorsi tendonuna olan mesafeleri kumpas yardımıyla ölçüldü. N. thoracodorsalis'in ATD'yi çaprazladığı yerin, ATD başlangıcına olan mesafesi kumpas yardımıyla ölçüldü. Arteria subscapularis; a. axillaris'ten çıkış yerinden, a. circumflexa scapulae'dan, ATD'nin m. serratus anterior'a verdiği dallardan ve en son m. latissimus dorsi'nin içine girdiği yerden kesilerek çıkarıldı (Şekil 1). arteria thoracodorsalisin boyu, a. circumflexa scapulae'nın ayrılma yerinden m. latissimus dorsi'ye giriş yerine kadar olan mesafe olarak ölçüldü. Arteria thoracodorsalisin çıkış yeri (a. axillaris, a. subscapularis ve diğerleri) ortaya konulduktan sonra, ana arterden ayrılış yerinden ve distalde kaslara girerek sonlanan dallarından kesilerek serbestleştirildi. Diğer damarlar (ATI, RA, RIA, RCX ve ACD), uygun disseksiyonlar kullanılarak buldukları yerlerden çıkarıldı.

Çıkarılan damarların kumpas yardımıyla boyu ölçüldükten sonra %10'luk tamponlanmış formalin (pH:7,4) içinde 1 hafta süreyle tespit edildikten sonra damarların baş, orta ve son kısımlarından transvers olarak 1 cm uzunluğunda parçalar alındı. Bu parçalar 24 saat akarsuda yıkandı ve rutin

olarak uygulanan doku takip yöntemi ile takip edildi.

Blok haline getirilen dokulardan, rotary mikrotom (Leica® RM2125RT) ile elde edilen 4 µm kalınlığındaki transvers kesitler adheziv lamlara (Menzel-Glaser®, Superior Marienfeld-HistoBond®) alındı. Tunica media'da bulunan kas dokusu ile elastik dokunun ortaya konulması amacıyla, preparatlara elastik lifler için Verhoeff's boyama metodu ve düz kas dokusu için Van Gieson boyama metodu uygulandı.

Boyanan preparatlar entellan ile kapatıldı. Işık mikroskobu (Olympus® BX50) ile incelendi ve aynı mikroskoba eklenmiş digital kamera (Nikon® coolpix5000) ile resimleri çekildi. Oküler mikrometre (ZA3262 U-OCMC 24mm Cross 10/100X) kullanılarak damarların lümen çapı, tunica intima ve tunica media kalınlıkları ölçüldü (Şekil 1). Lümen çapı ve duvar kalınlıkları rastgele dört farklı yerden ölçülüp aritmetik ortalaması alındı. Lamina elastica interna ve externa ile tunica media tabakasındaki elastik lameller değerlendirildi.

Çalışmada, öncelikle greft adayları arterlere ait histomorfometrik ölçümlerin (lümen çapı, tunica intima ve tunica media kalınlığı) taraflar açısından farklılık gösterip göstermediği analiz edildi. Bu karşılaştırmada, örnek sayısının az olması nedeniyle (n=9), parametrik olmayan bir test tercih edildi. Aynı bireyin tarafları arasındaki fark sorgulanırken, değişkenler bağımlı değişken olduğundan, bu karşılaştırmaların analizinde, bağımlı gruplar için uygun olan ve parametrik olmayan Wilcoxon Signed Rank testi kullanıldı. Bazı parametreler için taraflar arasındaki fark anlamlı bulunduğundan, arterlerin birbirleriyle karşılaştırması yapılırken taraflar ayrı ayrı değerlendirmeye alındı. Ayrıca her bir arterin her bir seviyesine ait ölçümler (lümen çapı, tunica intima ve tunica media kalınlıkları) diğer arterinkilerle karşılaştırılırken yine bağımlı gruplar için uygun, parametrik olmayan Wilcoxon Signed Rank testi kullanıldı.

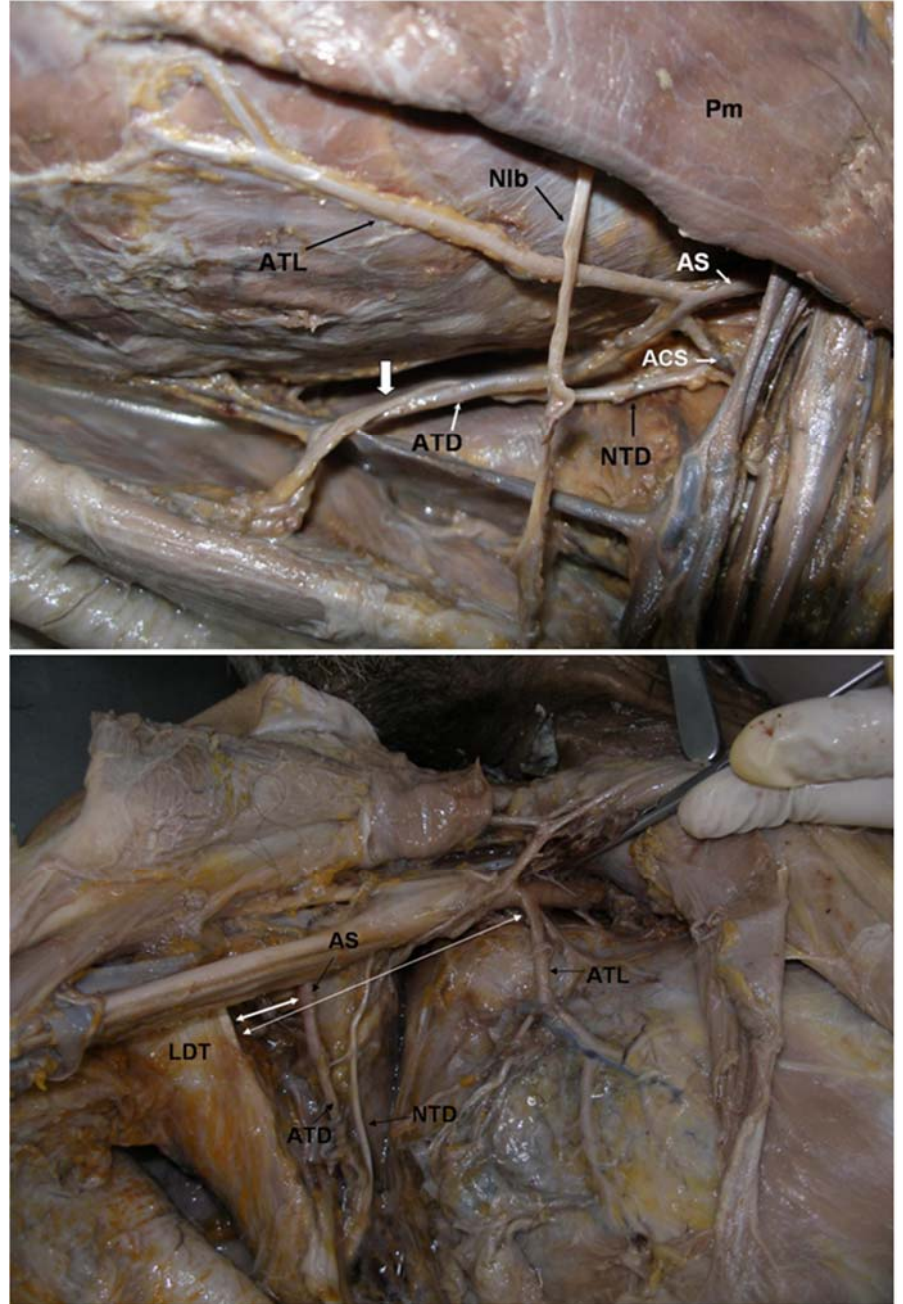
İstatistiksel analizler, SPSS 11.5 paket programında yapıldı. Analiz sonuçlarının yorumlanmasında istatistiksel anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  olarak kabul edildi.

## Bulgular

### Anatomik bulgular

Damarların anatomik diseksiyonu sırasında ATL'lerden 3'ü a. thoracoacromialis'ten, 2'si a. subscapularis'ten, 3'ü ATD ile ortak kök oluşturarak a. axillaris'ten ve geriye kalan 10 tanesi doğrudan a. axillaris'ten çıkıyordu. Doğrudan a. axillaris'ten çıkıyordu, ya da a. thoracoacromialis'ten çıkanların, m. latissimus dorsi tendonuna uzaklığı ortalama  $7,5 \pm 0,60$  cm (min: 6.60 cm, maks: 8.20 cm) olarak bulundu (Şekil 1). Arteria subscapularis'ten çıkanlar hariç, ATL'lerin hepsi v. axillaris'in altından geçerek m. pectoralis minor'un önce arkasında daha sonra alt ve lateral kenarı boyunca aşağıya doğru ilerliyordu. İkinci interkostal aralıktan çıkarak kolun medial kısmına uzanan n. intercostobrachialis, ATL'nin a. subscapularis'in dalı olduğu durumda, ATL'nin üstünden, diğerlerinde ise bu arterin altından geçiyordu (Şekil 1).

arteria thoracodorsalislerin 3'ü ATL ile birlikte ortak kök şeklinde, 1'ri ise tek olarak a. axillaris'ten ayrılıyordu. Geri kalan 14'ü a. subscapularis'in devamı şeklindeydi. arteria thoracodorsalisin çoğunlukla a. subscapularis'in devamı olması dikkate alınarak, a. subscapularis'in a. axillaris'ten çıkış yeri ile m. latissimus dorsi tendonu arasındaki en yakın mesafe ortalama  $2,27 \pm 1,26$  cm (min: 1,20 cm, maks: 6,5 cm) olarak ölçüldü. Tüm olgularda n. thoracodorsalis, seyri sırasında ATD'yi önden çaprazladıktan sonra aşağıya doğru bu arterle birlikte seyrediyordu. Bu seviyenin ATD'nin başlangıcına olan uzaklığı ortalama  $4,86 \pm 1,46$  cm (min: 3,30 cm, maks: 9,96 cm) olarak bulundu. arteria thoracodorsalis, seyri sırasında m. serratus anterior'a besleyici dallar verdikten sonra m. latissimus dorsi'ye girerek sonlanıyordu. Damarların boy ölçümüne ilişkin bulgular tablo 1'de verilmiştir.

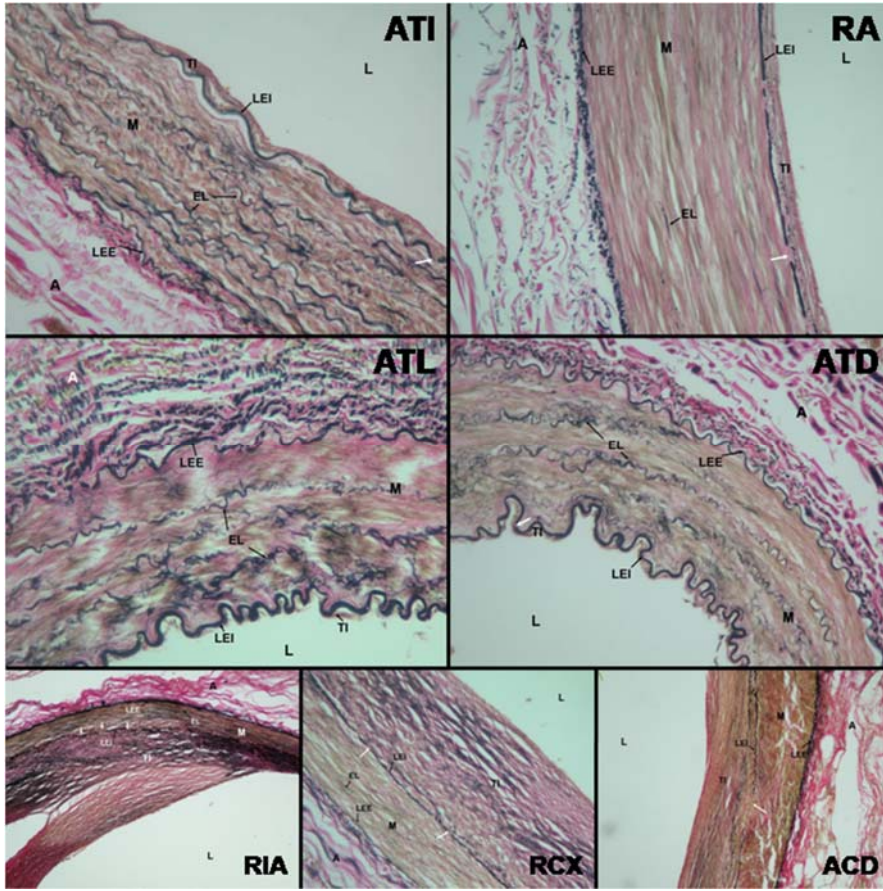


**Şekil 1.** ATD: a. thoracodorsalis, ATL: a. thoracica lateralis, AS: a. subscapularis, ACS: a. circumflexa scapulae, NTD: n. thoracodorsalis, Nib: n. intercostobrachialis, Pm: m. pectoralis minor, tek uçlu beyaz ok: NTD'nin ATD'yi önden çaprazladığı seviye, LTD: m. latissimus dorsi tendonu, iki uçlu beyaz oklar: LTD ile AS ve ATL arası mesafe,

### Histolojik bulgular

Arteria thoracica internaların tunica media'ları elastik lamelden zengindi. Tunica media tabakasındaki elastik lamel yoğunluğu baş, orta ve son kısımlardan alınan kesitlerde farklılık gösteriyordu. Elastik lamel orta kısımlardan alınan kesitlerde en yoğun olarak iz-

lendi. Bunu sırasıyla baş ve son kısım kesitleri takip ediyordu. Bu tabakadaki elastik lameller iyi gelişmiş, kıvrımlı ve devamlı karakterdeydi. arteria thoracica internaların lamina elastica interna'ları iyi gelişmiş, kıvrıntılı ve az sayıda devamsızlık gösteren bir yapı olarak görüldü. Lamina elastica externa ise lamina elastica interna'ya göre daha az gelişmiş olarak gözlemlendi (Şekil 2).



**Şekil 2:** (a, b, c: arterin başlangıç, orta, son kısmı, L: lümen, TI: tunica intima, M: tunica media, A: tunica adventitia, LEI: lamina elastica interna, LEE: lamina elastica externa, EL: elastik lamel, beyaz ok: lamina elastica interna'daki devamsızlık (Van Gieson - Verhoeff's X600)).

Arteria thoracica lateralis, ATD, AR, RIA, RCX ve ACD'nin tunica media'ları düz kas dokusundan zengin, elastik lamelden ise fakirdi. arteria thoracica lateralis ve ATD'den alınan kesitlerde tunica media'larında, baştan sona doğru azalan yoğunlukta olmak

üzere elastik lameller görüldü. Özellikle başlangıç kısmından alınan kesitlerde elastik lameller diğerlerine göre (AR, RIA, RCX, ACD) daha fazlaydı. Ayrıca ATL'nin baş kısmındaki elastik lamel yoğunluğu ATD'ye göre daha fazlaydı. Bu kısımdaki elastik la-

meller diğer kısımlardaki elastik lamellere göre daha belirgin ve uzun seyirli olarak gözlemlendi (Şekil 2).

Arteria thoracica lateralis ve ATD'lerin lamina elastica interna'ları iyi gelişmiş ve kıvrıntılı görünümdeydi. Lamina elastica interna'da yer yer gözlenen devamsızlıklar proksimalden distale doğru gidildikçe artış gösteriyordu. arteria thoracodorsalis ve ATL'de lamina elastica externa, lamina elastica interna'ya göre daha az gelişmişti ve baş kısmından alınan kesitlerde daha belirgindi (Şekil 2).

Arteria radialisden alınan kesitlerde, tunica media'daki elastik lameller nadirdi. Düzgün seyirli, iyi gelişmiş lamina elastica interna'sı vardı. lamina elastica interna'sında ATI, ATL ve ATD'ye göre daha fazla ve daha geniş devamsızlıklar bulunuyordu. Lamina elastica externa az gelişmiş olarak izlendi (Şekil 2).

Ramus interventricularis, RCX ve ACD'nin tunica media'sında elastik lameller nadir olarak izlendi. Olguların çoğunda lamina elastica interna'da çoğu yerde belirgin devamsızlık, hatta kayıplar gözleniyordu. Bu bölgelerde aşırı derecede intimal hiperplazi ve aterosklerotik değişiklikler ve tunica media hasarı eşlik ediyordu. Ayrıca intimal hiperplazi bölgelerinde yer yer yoğun olarak elastik doku gözlemlendi. Lamina elastica externa, lamina elastica interna'ya göre daha korunmuş olarak izlendi (Şekil 2).

**Tablo 1:** Boy ölçümü yapılan damarlara ait bulgular.

Damarın adı	taraf	ATD	ATL	ATI	RA	RIA	RCX	ACD
Damar boyu ort. (cm.) SD	Right	12,34±1,75	9,16±1,98	20,74±1,68	21,13±1,5004	10,12±2,84	9,41±2,78	16,71±3,10
	Left	12,15±2,10	9,52±2,12	20,74±1,43	20,72±1,6447			
Boy min-max (cm.)	Right	9,50 - 15,50	5,30 - 12,50	18,50 - 24,00	19,00 - 23,50	6,50 - 13,50	5,40 - 14,00	11,80 - 20,00
	Left	8,90 - 15,00	5,90 - 12,50	18,50 - 24,00	17,50 - 23,00			

**Tablo 2:** ATL, ATD, ATI, AR, RIA, RCX ve ACD'nin morfolojik verilerinin tanımlayıcı istatistikleri

Damar	S	Taraf	n	LÇ Ort.(µm)	TI Ort.(µm)	TM Ort.(µm)
ATL	Baş	Sol /Sağ	9/9	1005,56/1102,08	20,69/24,86	141,67/133,61
	Orta	Sol /Sağ	9/8	842,74/878,12	19,72/18,59	104,58/103,12
	Son	Sol /Sağ	9/8	690,42/663,44	16,72/15,08	70,39/62,50
ATD	Baş	Sol /Sağ	9/9	1377,08/1353,47	25,14/25,00	175,56/182,41
	Orta	Sol /Sağ	9/8	1229,17/1303,12	20,42/29,84	133,75/162,81
	Son	Sol /Sağ	9/9	740,42/899,44	16,67/16,67	72,57/83,89
ATI	Baş	Sol /Sağ	9/8	1658,33/1867,19	34,58/78,33	131,53/146,67
	Orta	Sol /Sağ	9/8	1417,36/1692,97	38,47/38,75	161,25/155,16
	Son	Sol /Sağ	9/9	1154,17/1120,14	23,61/20,28	100,97/115,69
AR	Baş	Sol /Sağ	8/8	2332,81/2234,37	49,06/44,22	224,22/212,97
	Orta	Sol /Sağ	8/8	1773,44/1808,59	30,62/31,56	127,97/163,91
	Son	Sol /Sağ	8/8	1693,75/2071,09	31,72/38,91	152,66/155,47
RIA	Baş		7	2504,46	440,21	144,79
	Orta		8	2066,34	203,21	124,66
	Son		8	1184,37	53,91	75,16
RCX	Baş		8	2145,31	294,22	110,62
	Orta		7	1955,89	201,07	83,39
	Son		6	1169,79	52,29	66,46
ACD	Baş		8	2375,00	408,28	197,03
	Orta		8	1970,84	255,78	130,00
	Son		8	1329,69	73,59	63,12

LÇ: lümen çapı, TI: tunica intima kalınlığı, TM: tunica media kalınlığı S: kesit alınan seviye n: olgu sayısı, Ort.: ortalama değer,

**Tablo 3:** Lümen çapı, tunica intima ve tunica media için ATD ve ATL ile ATI, AR, RIA, RCX ve ACD'lerin, tüm seviyelerde ve taraflar dikkate alınarak karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığı seviyeler tablo olarak sunulmuştur.

LÇ (●) TI (■) TM (◆)			ATD						ATL					
			R			L			R			L		
			B	O	S	B	O	S	B	O	S	B	O	S
ATI	R	B	●	◆		◆	◆		◆			◆	◆	
		O	●■◆	■◆		●■◆	◆		■◆			◆	◆	
		S	●■	■◆	■◆	●■	●■◆	■◆	●■◆	■◆	■	●■◆	■◆	■
	L	B	■	■◆		■	◆		■◆	◆		◆	◆	
		O	●■◆	●■◆		●■◆	◆		■◆			◆		
		S	●■	●■◆	■◆	●■	●■◆	■◆	●■◆	■◆	◆	●■◆	■◆	■◆
AR	R	B	■	■		■◆					◆			
		O	■◆	■◆		■◆	◆		■◆		◆			
		S	■◆	■◆		■◆	◆		◆		◆			
	L	B	◆											
		O	■	■◆	◆	●■	◆		◆	■◆		■◆	■◆	
		S	●■◆	●■◆		●■◆	◆		◆	◆		●◆	◆	
RIA	B		◆	◆	◆	◆		◆	◆		◆	◆		
	O	◆	◆	◆	◆	◆		◆	◆	◆	◆	◆		
	S	●■	●■	◆	●■	●	◆	●■	◆	◆	●	◆	◆	
RCX	B			◆					◆		◆	◆		
	O			◆			◆		◆	◆		◆	◆	
	S		●	●◆	●	●	◆	●	●◆	◆	●	◆	◆	
ACD	B	◆	◆		◆						◆			
	O		◆			◆		◆	◆		◆	◆		
	S	●	●	◆	●	●	◆	●		◆	●		◆	

P ≥ 0,050, LÇ(●): lümen çapı, TI(■): tunica intima kalınlığı, TM(◆): tunica media kalınlığı, R: sağ, L: sol, B;O;S: Baş, orta, son.

## Histomorfometrik Bulgular

Lümen çapı, tunica intima ve tunica media için greft adayları arterler (ATL, ATD, ATI, AR) ile koroner arterlerin (RIA, RCX, ACD) morfolojik verilerinin, tanımlayıcı istatistikleri tablo 2'de verildi. Ayrıca ATD ve ATL ile ATI, AR, RIA, RCX ve ACD'lerin, tüm seviyelerde ve taraflar dikkate alınarak karşılaştırılmasına ilişkin P değerinin  $\geq 0,050$  olduğu istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığı seviyeler tablo 3'te verilmiştir.

Lümen çapı açısından, greft adayları arterlerin tüm seviyelerine (baş, orta ve son kısım) ait ortalama değerlerin sıralanışı AR > ATI > ATD > ATL şeklindeydi (Tablo 2).

Tunica intima açısından greft adayları arterlerin başlangıç kısmında taraf dikkate alınmaksızın ortalama değerlerin sıralanışı; ATI > AR > ATD > ATL, orta kısımda, ATI > AR > ATD > ATL, son kısımda AR > ATI > ATD > ATL olarak bulundu (Tablo 2).

Tunica media açısından greft adayları arterlerin başlangıç, kısmında taraf dikkate alınmaksızın ortalama değerlerin sıralanışı AR > ATD > ATI > ATL şeklinde, orta kısımda ATI > ATD > AR > ATL, son kısımda; AR > ATI > ATD > ATL olarak belirlendi (Tablo 2).

## Tartışma

İdeal arteriyel greftlerde başlıca; kasılıp gevşeyebilme özelliği, endotelial fonksiyon ve anatomik yapı yönünden ATI'ye benzer biyolojik özellikler aranmaktadır(18). Arteriyel greftlerin açık kalma oranlarının venöz greftlere göre daha fazla olmasının nedeni, ateroskleroz ve trombozise dirençli olmalarıdır. Bunların da altında fizyolojik, anatomik ve hemodinamik kaynaklı faktörler yer almaktadır. Ven greftleri endotelin-1 ve lökotrien C4 gibi dejeneratif faktörlerden arterlere göre daha fazla etkilenebilmektedirler. Ayrıca, ATI'nin endotelinden salınan nitric oxide ve releases prostacyclin gibi major vasküler modulatorlerin, bu arterin tromboz ve ateroskleroz'a venlere göre daha dirençli

oluşunda daha önemli bir faktör olduğu ileri sürülmektedir(5). Arteriyel greftlerin morfolojik avantajları; tunica media'larında daha az sayıda düz kas hücreleri ve daha çok sayıda elastik lifler bulundurulması, lamina elastica interna'sının ise daha kalın ve daha az sayıda fenestrasyonlu olmasıdır. Ayrıca by-pass öncesinde yüksek basınca maruz kalan ATI'lerin by-pass sonrası basınca uyumunun, daha önce düşük basınca maruz kalmış ven greftlerinin yüksek basınca uyumuna göre daha kolay olduğu bildirilmektedir(5). Çalışmamızda kullanılan ATD ve ATL'nin iyi gelişmiş lamina elastica internaya sahip oldukları ve tunika medialarında diğer musküler tip arterlerden daha fazla elastik lamele sahip oldukları görüldü. Bu nedenle ATI'ye benzer biyolojik özellikler göstermeleri muhtemeldir. Ancak durumun tam olarak ortaya konulabilmesi için canlı dokularda yapılacak çalışmalara ihtiyaç vardır.

He ve Yang (19) tarafından, arterlerin vazoreaktivite, fizyolojik ve embriyolojik özelliklerini kapsayan deneysel çalışmalardan yararlanılarak, arteriyel greftlerin fonksiyonel sınıflandırması yapılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre üç tip arteriyel greft vardır.

Tip 1: somatik arterler (ATI, AEI, a. subscapularis)

Tip 2: splanknik arterler (AGED, a. splenica, a. mesenterica inferior)

Tip 3: ekstremiteler arterleri (AR, a. ulnaris, a. circumflexa femoris lateralis)

Tip2 ve tip3 arterler yüksek kasılabilirlik özellikleri nedeniyle, spazma daha yatkın olup, cerrahi sonrası daha aktif bir farmakolojik müdahaleye ihtiyaç duyarlar. Tip 1 arterler ise spazma daha az yatkındır. Örneğin, AEI, histolojik açıdan musküler arter olarak sınıflandırılmasına rağmen, reaktivitesi elastik arter olan ATI ile çok fazla benzerlik göstermektedir. He ve ark. (18) fonksiyonel sınıflandırma ile greftin uzun dönem açık kalma oranı arasında ilişki olduğunu öne sürmekte ve konuya ilişkin başka çalışmalara ihtiyaç olduğunu belirtmektedir. Ebatlar dikkate alınmaksızın, sadece spastik özellikler açısından bakıldığında, tip1 arterlerin en uygun greftler olduğu

bildirilmektedir. Çalışmamızda ATD ve ATL'nin histolojik açıdan musküler arter olduğu belirlendi. Ancak somatik arter sınıfından olmaları nedeniyle bu arterlerin, musküler yapıdaki AEI gibi ATI'ye benzer reaktivite göstermeleri de olasıdır.

Yıllardır plastik cerrahlar tarafından serbest musküllökutanöz latissimus dorsi flepleri a. subscapularis ve onun devamı olan ATD ile birlikte kullanılmaktadır (20,21). A. subscapularis ve dallarının koroner by-passsta kullanımı ise ilk olarak 1992'de Mills ve ark. (22) tarafından gerçekleştirildi. Mills ve ark. (22) 3 komplike olguda koroner by-pass reoperasyonu için serbest subscapular arter grefti kullanmıştır. Bu olguların ortak özellikleri; 1) Tekrarlayan koroner by-pass operasyonuna ihtiyaç duymaları, 2) Operasyon için gerekli uygun greftlerin olmaması ve 3) Arteria thoracica internaların önceki operasyonlara bağlı olarak hasara meyilli oluşu olarak bildirilmektedir.

Mills ve ark. (22) yaptığı çalışmada birinci olguda, a. subscapularis ile birlikte ATD çıkarıldıktan sonra, bunun proksimal ucu aorta descendens'e distal uçlarından biri, r. interventricularis posterior'u besleyen eski VSM greftine, diğeri ise a. marginalis sinister'e anastomoz edilmiştir. A. marginalis sinister'in her iki dalının tıkalı olduğu ikinci olguda, bir dala VSM grefti, diğeri a. subscapularis ile birlikte çıkarılan ATD anastomoz edilmiştir. Üçüncü olguda, sol a. subscapularis ile birlikte çıkarılan ATD, proksimalde sol ATI'ye ait ana grefte Y-greft şeklinde, distalde ise a. marginalis'in iki dalına anastomoz edilmiştir. Mills ve ark. (22) greftlerin uzunluk (12–13 cm) ve genişliklerinin (başlangıçta 3,2 – 4,5 mm, sonda 2 mm) 3 olguda da yeterli olmadıklarını vurgulamakta ve bu greftin çok küçük olma ihtimaline (%3–4) karşı preoperatif anjiyografi yapılmasını önermektedirler.

Simic ve ark., (15) 14 cm uzunluğunda ve 2,5 mm çapındaki bir ATD'yi RIA'ya serbest by-pass grefti olarak uyguladıklarını bildirmektedir. Ayrıca aynı araştırmacılar, ATD ile birlikte a. circumflexa scapularis'in de çıkarılarak, RIA ve birinci diagonal dal için doğal Y-greft olarak kullanılabilirliğini ileri sürmektedir.

Watanabe ve ark., (23) 8 cm boyunda ve 2,5 mm çapındaki in-situ sol ATD'ye, a. radialis'i ekleyip, toraks boşluğundan geçirek a. marginalis sinister'e by-pass grefti uygulamışlardır.

Yaginuma ve ark. (24) ATD'yi serbest greft olarak, 3 olguda basit, Y-tipi greft ve kompozit greft olarak kullandıklarını ve olumlu sonuçlar elde ettiklerini bildirmektedir. Bir olguda sağ ATD a. marginalis sinister'e, ikinci olguda sol ATI RIA'ya, sağ AR ve sol ATD, kompozit greft olarak, RCX, ACD ve r. interventricularis posterior'a, üçüncü olguda ise sol ATD Y-greft olarak a. marginalis sinister ve birinci diagonal dala anastomoz edilmiştir.

Moro ve ark. (25) anjiyografik olarak 16 hastada sol ATD'in boyu, lümen çapı, dallarının sayısı ve lokalizasyonunu değerlendirirken, 8 hastada intraoperatif olarak akış volümünü ve dış çapı ölçmüşlerdir. İntraoperatif olarak elde edilen sol ATD, ATI ve AEI'larda histolojik inceleme yapmışlardır. Bu çalışmada anjiyografik olarak ATD'nin çapının ATİ'ye yakın olduğu, histolojik olarak da ATD'nin AEI'ye benzer olduğu bildirilmekte ve ATD'in koroner by-pass'ta arteriyel greft olarak kullanılabilmesi sonucuna varılmaktadır(25).

Arteria thoracica lateralisin bazı yumuşak doku yaralanmalarının tamirinde beslediği alandaki kasdan elde edilen fleplerle birlikte kullanıldığı bildirilmektedir (26-28). Bununla birlikte bu

arterin koroner by-passta kullanımına ilişkin herhangi bir çalışmaya rastlanmadı.

Literatürdeki ATD boyuna ilişkin bilgiler Tablo 4'de verilmektedir (25,29-32). Diğer tüm serilerde, bu çalışmadaki gibi, bulguların tahnit edilmiş ya da taze kadavralardan elde edildiği, Moro'nun serisinde ise angiografi ile elde edildiği belirtilmektedir (25). Buna göre ATD boy ölçümlerinin değişik serilerde birbirinden farklı olduğu gözlenmektedir. Arteria thoracodorsalis boyuna ilişkin bulgularımız en çok Moro'nunkine yakın olup, diğer serilere göre daha fazladır. Bu farklılıkların nedeninin, çalışma grupları arasındaki yaş, ırk gibi farklılıklardan ziyade, boy ölçümü sırasında tespit edilen "arterin bittiği nokta"nın farklı yorumlanması olabileceği düşünüldü. Ayrıca çalışmamızdaki ulaşılabilen örnek sayısının, literatürdeki çalışmalardan daha az olması, ATD'nin elde edilen boy ortalamasını etkileyebilecek diğer bir önemli faktördür. Arteria thoracodorsalisin lümen çapı (Tablo 2) literatür verilerinden düşük olmakla birlikte, çalışmamızdaki ATI lümen çapı ölçümleri ile arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bunun sebebinin ATD'ye ait lümen çapı ölçümlerinin literatürde canlı dokudan, bizim ölçümlerimizin ise formaldehitte fiske kadavra ATD'lerinden alınması olduğu düşünüldü.

Arteria thoracica lateralisin boyu ve lümen çapı ile ilgili olarak literatürde

ayrıntılı bir bilgiye rastlanmadı. Çalışmamızda ATL boyu solda ortalama  $9,52 \pm 2,11$  cm, sağda  $9,17 \pm 1,98$  cm olarak bulundu. Lümen çapının RA, ATI ve ATD'den küçük olduğu görüldü.

Hem ATD hem ATL'ye ait bu uzunluklar, klinikte en sık kullanılan arteriyel greftler olan ATI ( $20,74 \pm 1,51$ cm) ve AR'ye ( $20,93 \pm 1,54$ cm) göre oldukça kısadır. Literatürde ideal by pass grefti boyu ile ilgili kesin bir bilgi yer almamakla birlikte, "hedef artere ulaşacak kadar yeterli boy", şeklinde ifade edilmektedir (33). Ayrıca yaşlı hastalarda tam bir revaskülarizasyon ve iyi bir kanama kontrolü sağlanması tavsiye edilmektedir (34). Sol ATİ'nin boyu RIA sistemi için yeterlidir, AR ve AGED de herhangi bir koroner arter dalı için genellikle yeterlidir. Buna karşın AEI'nin greft boyu bazen yeterli bulunmamaktadır (18). Aorta'dan hedef koroner arterlere doğrudan yapılan greftlerde, daha uzun greft boylarına ihtiyaç vardır. Bununla birlikte aorta'dan hedef koroner artere giden bir ana greftten (ATI, AR, VSM gibi) başlayan, başka bir hedef koroner artere gidecek olan diğer bir greft kullanımında ise, daha kısa greft boyları da ihtiyacı karşılayabilir (22). Böyle durumlarda diğer arteriyel greftlere göre daha kısa olan ATD ve ATL de ihtiyaç doğrultusunda ikinci veya üçüncü greft olarak kullanılabilir.

**Tablo 4:** ATD boyuna ilişkin literatür bilgileri(25,29-32)

Yazar Adı	n	Çap			Boy (cm)
		Baş (mm)	Orta (mm)	Son (mm)	
Bartlett ve ark.	50	2,7 (1,5-4,0) E	-	1,6 (0,5-3,5) E	9,3 (6,0-16,5)
Rowsell ve ark.	100	3,0 (2,0-5,0) E	-	-	8,4 (5,9-14,0)
Friedrich ve ark.	38	2,6 (1,6-3,8) L	-	-	9,7
Vu ve ark.	40	-	-	-	9,0 (4,0-10,0)
Seitz ve ark.	135	1,3 (0,7-2,3) L	-	-	6,5 (3,2-11,3)
Cuadros ve ark.	40	2,75 E	-	-	-
Malikov ve ark.	40	3,0 (1,9-4,2) E	-	2,2 (1,6-3,0) E	8,7 (5,2-13,5)
		2,1 (1,4-3,0) L	-	1,6 (1,2-1,9) L	-
Moro ve ark.	40	2,36 $\pm$ 0,58 L, s	-	1,50 $\pm$ 0,39 L	10,8 $\pm$ 4,3
		3,44 $\pm$ 0,96 L, a	-	1,49 $\pm$ 0,28 L	12,8 $\pm$ 4,5
Lopata ve ark.	-	2,2 - 4,1 E	-	1,0 - 2,4 E	4,8 - 12,8
Bu çalışmada	9 (sol)	1,38 $\pm$ 0,49 L	1,23 $\pm$ 0,38 L	0,74 $\pm$ 0,21 L	12,16 $\pm$ 2,1
	9 (sağ)	1,35 $\pm$ 0,49 L	1,3 $\pm$ 0,52 L	0,9 $\pm$ 0,31 L	12,34 $\pm$ 1,75

n: olgu sayısı, E: dış çap, L: lümen çapı, s: a. subscapularis'in devamı şeklinde olan ATD, a: doğrudan a. axillaris'ten çıkan ATD

Arteria thoracodorsalisin a. subscapularis ve dalı olan r. circumflexa scapula ile birlikte çıkarılarak serbest greft olarak kullanılmasına ilişkin literatür bilgileri mevcuttur (22). Arteria thoracodorsalisin a. subscapularis'le birlikte çıkarıldığı olgularda, daha uzun bir greft elde edilebileceğinden, bu arterin tek başına serbest greft olarak kullanılabilme potansiyeli artmaktadır.

Literatürde ATD'nin %75–94 olguda a. subscapularis'in devamı, %5–25 olguda ise doğrudan a. axillaris'den çıktığı bildirilmektedir (29,30). Bu çalışmada ATD, 3 olguda ATL ile birlikte ortak kök şeklinde, 1 olguda ise tek olarak a. axillaris'den ayrılıyordu. Geri kalan 14 olguda ise a. subscapularis'in devamı şeklindeydi.

Literatürde ATL'nin a. axillaris (%30–65) dışında, a. thoracoacromialis, a. subscapularis ve ATD'nin bir dalı olarak bulunabileceği bildirilmektedir(35,36). Bu çalışmada ATL'nin çıkış yeri çoğunlukla a. axillaris olmakla birlikte (10 olgu), a. thoracoacromialis'ten (3 olgu), a. subscapularis'ten (2 olgu) ve a. thoracodorsalis'den (3 olgu) de başlayabildiği izlendi. Arteria thoracodorsalis ve ATL'nin çıkış yerindeki bu varyasyonların, koroner by-pass operasyonunun planlanması aşamasında önem taşıyabileceği düşünüldü.

### Sonuç

Arteria. thoracica lateralis ve a. thoracodorsalis'in iyi gelişmiş lamina elastica interna'ya sahip oldukları saptandı.

Ayrıca a. thoracica lateralis ve a. thoracodorsalis'in tunica intima ve media kalınlıkları genellikle a. thoracica interna ve a. radialis'in tunica intima ve media kalınlıklarına benzer veya daha ince olduğu görüldü. Bu bulgular, her iki arterin koroner by-pass cerrahisinde greft olarak kullanılabilmesi açısından olumlu özellikler olarak değerlendirildi.

Arteria. thoracica lateralis'in boy ve lümen çapı, tek başına serbest greft olarak kullanım için yeterli bulunmazken, a. thoracodorsalis'e ait değerler ise yeterli bulundu. Bununla birlikte her iki arterin, diğer greftlerle birlikte kompozit greft (Y greft gibi) uygulamalarında, boy ve lümen açısından yeterli olabileceği sonucuna varıldı.

### REFERENCES

- Angelini GD, Bryan AJ, Dion R. Arterial Conduits in Myocardial Revascularization. New York, Oxford University Press, 1996;3–6,32,33,141,142.
- Tezcaner T, Karagöz H, Çatav Z, et. al. Koroner Bypass Cerrahisinde Arteriel Greftler. GKD Cer. Derg. 1992;1:80–86.
- Erentürk S, Bakır İ, Mert M, Gübaran M, Soybir N. Koroner Bypass Operasyonlarında Gastroepiploik Arter Kullanılması. TGKDCD. 2000;8:501–504.
- Kwang Ree C, Jun-Sung K, Jae-Sung C, et. al. Serial angiographic follow-up of grafts one year and five years after coronary artery bypass surgery. European Journal of Cardio-thoracic Surgery. 2006;1–6.
- Berger A, MacCarthy PA, Vanermen H, et. al. Occlusion of Internal Mammary Grafts: a review of the Potential Causative Factors. Acta Chir Belg. 2004;104:630–63.
- Desai ND, Cohen EA, Naylor CD, et. al. A Randomized Comparison of Radial-Artery and Saphenous-Vein Coronary Bypass Grafts. N Engl J Med. 2004;351:2302–9.
- Eagle KA, Guyton RA, Davidoff R, et. al. ACC/AHA guidelines for coronary artery bypass graft surgery: A report of the American College of Cardiology/ American Heart Association task force on Practice Guidelines (Committee to revise the 1991 Guidelines for Coronary Artery Bypass Graft Surgery). J. Am. Coll. Cardiol. 1999;34:1262–1347.
- Kuan-Ming C, Shu-Hsun C. Coronary Artery Surgery-Recent Developments. Acta Cardiol Sin. 2005;21:131–136
- Lemma M, Mangini A, Gelpi G, et. al. Is it better to use the radial artery as a composite graft? Clinical and angiographic results of aorto-coronary versus Y-graft. European Journal of Cardio-thoracic Surgery. 2004;26:110–117.
- Schamun CM, Duran JC, Rodriguez JM, et. al. Coronary revascularization with the descending branch of the lateral femoral-circumflex artery as a composite arterial graft. J Thorac Cardiovasc Surg. 1998;116:870–871.
- Bozbuğa NU, Yaymacı B, Kırallı K et. al. Femoral Arterin Lateral Sirkumfleksi Dalının Potansiyel Bir Arteriyel Greft Olarak Morfometrik Özellikleri. Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg. 2001;9:145–148.
- Egidius EHLA, Joop HMS, Mehran F, et. al. The Left Gastric Artery as an In-Situ Conduit in Coronary Artery Bypass Grafting. Ann Thorac Surg. 2001;71:1013–1014.
- Suma H, Isomura T. The right gastroepiploic artery graft. Multimedia Manual of Cardiothoracic Surgery. doi:10.1510/mmcts.2004.000802.
- Buxton BF, Chan AT, Dixit AS, et. al. Marshall RD, Raman JS. Ulnar Artery as a Coronary Bypass Graft. Ann Thorac Surg. 1998;65:1020–1024.
- Šimić O, Zambelli M, Zelić M, et. al. How to do it Thoracodorsal artery as a free graft for coronary artery bypass grafting. European Journal of Cardio-thoracic Surgery. 1999;16:94–96.
- Van Son JA, Smedts F, Korving J, et. al. Intercostal artery: histomorphometric study to assess its suitability as a coronary bypass graft. Ann Thorac Surg. 1993;56:1078–1081.
- John LCH, Chan CLH, Anderson DR. Potential Use of the Intercostal Artery as an In Situ Graft: A Cadaveric Study. Ann Thorac Surg. 1995;59:190–195.
- He GW, Yang Q, Yang CQ. Smooth Muscle and Endothelial Function of Arterial Grafts for Coronary Artery Bypass Surgery. Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology. 2002;29:717–720.
- Malikov S, Casanova D, Champsaur P, et. al. The Bypass Flap: An Innovative Technique of Distal Revascularization-Anatomical Study and Clinical Application. Annals of Vascular Surgery. 2004;18:535–543.
- Kawamura K, Yajima H, Kobata Y, et. al. Anatomy of Y-Shaped Configurations in the Subscapular Arterial System and Clinical Application to Harvesting Flow-Through Flaps. Plastic And Reconstructive Surgery. 2005;116:1082–1089.



21. Chen SL, Chen TM, Wang HJ. Free thoracodorsal artery perforator flap in extremity reconstruction: 12 cases. The British Association of Plastic Surgeons. 2004;57:525–530.
22. Mills NL, Dupin CL, Everson CT, et. al. The subscapular artery: an alternative conduit for coronary bypass. J Card Surg. 1993;8:66–71.
23. Watanabe G, Misaki T, Kotoh K, et. al. Left thoracodorsal artery as an inflow graft for minimally invasive direct coronary artery bypass grafting. J Thorac Cardiovasc Surg. 1998;116:524-5.
24. Yaginuma G, Sakurai M, Meguro T, et. al. Thoracodorsal artery as a free arterial graft for myocardial revascularization. Ann Thorac Surg. 2001;72:915–916.
25. Moro H, Ohzeki H, Hayashi JI, et. al. Evaluation of the thoracodorsal artery as an alternative conduit for coronary bypass. Thorac Cardiovasc Surg. 1997;45:277–279.
26. Yüksel M, Yüksel E. Anomalous Branching Order of the Superior and Lateral Thoracic Arteries. Clinical Anatomy. 1997;10:394–396.
27. Lipa JE, Chang DW. Lateral Thoracic Artery as a Vascular Variant in the Supply to the Free Serratus Anterior Flap. Journal Of Reconstructive Microsurgery. 2001;17:413-415.
28. Mac Quillan A, Horlock N, Grobbelaar A, et. al. Arterial and Venous Anatomical Features of the Pectoralis Minor Muscle Flap Pedicle. Plastic And Reconstructive Surgery. 2004;113:872–876.
29. Yuan SM, Shinfeld A, Kachal E, et. al. The Alternatives of Autologous Arterial Grafts for Coronary Bypass Surgery. Acta Cardiol Sin. 2006;22:121–133.
30. Rowsell AR, Davies DM, Eisenberg N, et. al. The anatomy of the subscapular-thoracodorsal arterial system: study of 100 cadaver dissections. Br J Plast Surg. 1984;37:574-576.
31. Malikov S, Magnan DCPE, Champsaur ABP. Anatomical bases of the bypass-flap: study of the thoracodorsal axis. Surg Radiol Anat. 2005;27:86–93.
32. Seitz A, Papp S, Papp C, et. al. The Anatomy of the Angular Brach of the Thoracodorsal Artery. Cell Tissues Organs. 1999;164:227-236.
33. [http://www.medicine.ankara.edu.tr/cerrahi\\_tip/kvc/modules/show.php?page=CABG\\_conduit](http://www.medicine.ankara.edu.tr/cerrahi_tip/kvc/modules/show.php?page=CABG_conduit) (2007-04-24).
34. Taşdemir K, Emiroğulları ÖN, Kunt A et. al. Yaşlılarda koroner arter cerrahisi. Ank Üni Tıp Fak Mecm 1997;50:149-151.
35. Arıncı K, Elhan A. Anatomi, 2. Cilt. 4. baskı. Ankara, Güneş Kitapevi Ltd. Şti., 2006:19–20, 46–47, 48–49.
36. Netter FH. The Netter Collection of Medical Illustrations, Musculoskeletal System. East Hanover, Novartis, 1997;8:26.

