

İki taraflı internal torasik arter çıkarılmasının sternum kanlanmasına etkisi: Tek foton emisyonlu bilgisayarlı tomografi çalışması

*The effect of bilateral internal thoracic artery harvesting on sternal vascularity:
a single-photon emission computed tomography study*

Kaan Kaya,¹ Doğan Kahrman,² Raif Çavolli,¹ Ozan Emiroğlu,² Alp Aslan,¹ Sadık Eryılmaz,² Özlem Küçük,³ Bülent Kaya²

¹Umut Kalp Hastanesi Kalp ve Damar Cerrahisi Bölümü, Ankara;

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, ²Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, ³Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara

Amaç: İnternal torasik arterin (ITA) iki taraflı çıkarılmasının sternum kanlanmasına etkisi tek foton emisyonlu bilgisayarlı tomografi (SPECT) ile incelendi.

Çalışma planı: Çalışmada kardiyopulmoner bypass ameliyatı uygulanan 40 hasta iki gruba randomize edildi. Yirmi hastada (grup 1; 16 erkek, 4 kadın; ort. yaş 62±8; dağılım 44-68) iki taraflı ITA kullanılırken, 20 hastada (grup 2; 14 erkek, 6 kadın; ort. yaş 65±6; dağılım 46-72) sol ITA kullanıldı. Ameliyat öncesi, ameliyat sonrası erken (ort. 6.4±1.1 gün) ve geç (ort. 135.9±14.1 gün) dönemdeki sternum kanlanması SPECT ile değerlendirildi ve karşılaştırıldı.

Bulgular: Ameliyat öncesi ve ameliyat sırasındaki veriler iki grupta, ameliyat süresinin grup 2'de daha kısa olması dışında benzerdi. Ameliyat öncesi sternum SPECT incelemeleri de iki grupta farklılık göstermedi. Erken ameliyat sonrası SPECT incelemelerinde iki grupta da sternumun her iki yarısında kanlanmada anlamlı azalma gözlemlendi (p<0.001). Geç dönemde, ameliyat öncesine göre her iki grupta da sternum kanlanmasının olumsuz etkilendiği; ancak, erken döneme kıyasla kanlanmanın anlamlı ölçüde düzeldiği görüldü. Hem erken hem de geç dönemlerde grup 1'de sol ile sağ sternum bölgeleri arasında fark bulunmazken, grup 2'de sternumun sağ yarısında kanlanma sola göre anlamlı derecede daha fazla idi (sırasıyla p<0.001 ve p=0.01). Grup 1'de diyabetik olan üç hastada (2 yüzeysel, 1 derin) sternum enfeksiyonu görüldü. Grup 2'de sternum enfeksiyonu gözlenmedi.

Sonuç: İki taraflı ITA kullanılması sternum kanlanmasını erken dönemde ileri derecede bozmakta, ancak kanlanma geç dönemde kısmen düzelmektedir. Özellikle riskli hastalarda iki taraflı ITA kullanımından kaçınılmalı; ancak, seçilmiş hastalarda daha iyi bir sağkalım ve daha iyi revaskularizasyon için faydaları göz ardı edilmemelidir.

Anahtar sözcükler: Koroner arter bypass; internal mammary-koroner arter anastomozu; sternum/kanlanma/radyonüklid görüntüleme; bilgisayarlı tomografi, tek foton emisyonlu.

Background: We evaluated sternal vascularity after bilateral internal thoracic artery (ITA) harvesting with single-photon emission computed tomography (SPECT).

Methods: Forty patients undergoing coronary artery bypass surgery were randomized into two groups. Bilateral ITA was used in group 1 (n=20; 16 men, 4 women; mean age 62±8 years; range 44 to 68 years), while the left ITA was used in group 2 (n=20; 14 men, 6 women; mean age 65±6 years; range 46 to 72 years). Sternal SPECT was performed before surgery and in early (mean 6.4±1.1 days) and late (mean 135.9±14.1 days) postoperative periods for comparison of sternal vascularity.

Results: Preoperative and intraoperative findings were similar in two groups except for the operation time, which was significantly shorter in group 2. Preoperative SPECT findings were similar, as well. Early postoperative scans showed dramatic decreases in blood flow into both sides of the sternum in both groups (p<0.001). On late postoperative scans, sternal vascularity was still significantly less than the preoperative values on both sides of the sternum in both groups; however, it was significantly improved compared to the early postoperative period. While vascularity of the sternal sides did not differ on both early and late postoperative scans in group 1, reduction in vascularity to the right side of the sternum was significantly less in group 2 (p<0.001 and p=0.01, respectively). Sternal infections were seen in three diabetic patients (2 superficial, 1 deep) in group 1, compared to no complications in group 2.

Conclusion: The use of bilateral ITA is associated with significantly decreased sternal vascularity in the early postoperative period, which then shows partial improvement in time. While bilateral ITA harvesting should be avoided in risky patients, its benefits such as improved survival and better revascularization should not be overlooked in selected cases.

Key words: Coronary artery bypass; internal mammary-coronary artery anastomosis; sternum/blood supply/radionuclide imaging; tomography, emission-computed, single-photon.

Geliş tarihi: 17 Ocak 2007 Kabul tarihi: 3 Mayıs 2007

Yazışma adresi: Dr. Kaan Kaya, Umut Kalp Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Bölümü, 06570 Maltepe, Ankara.
Tel: 0312 - 384 40 40 e-posta: drkaankaya@yahoo.com

Koroner arter cerrahisinde iki taraflı internal torasik arter (BİTA) kullanımı, tek taraflı sol internal torasik arter (LİTA) kullanımıyla karşılaştırıldığında uzun dönem sağkalımı artırır,^[1] tekrarlayan anjina^[2] ve kardiyak olay gelişimini azaltır.^[3] Bunun yanında BİTA kullanımının birtakım dezavantajları da vardır: Özellikle diyabetik hastalarda derin sternum yara komplikasyonlarını artırır,^[4] sternum kanlanmasını azaltarak sternum ayrışmasına neden olabilir.^[5,6] Ayrıca, sağ internal torasik arterin (RİTA) boyu *in situ* kullanıldığında bütün hedef damarlara yetecek kadar uygun değildir. Greft hazırlama süresi uzayacağından ameliyat süresini de uzatır. Son yayınlar, pediküllü internal torasik arter (İTA) kullanımının akut sternum iskemisine yol açtığını göstermektedir.^[5,7] Medalion ve ark.^[8] tek taraflı İTA kullanımı sonrasında sternum iskemisinin geçici bir durum olduğunu ve zamanla kendiliğinden düzeldiğini bildirmişlerdir. Ancak, iki taraflı İTA kullanımı sonrasında sternum kanlanmasının nasıl değiştiği, zamanla düzeliş düzelmediği bilinmemektedir.

Bu prospektif klinik çalışmada, BİTA kullanılan hastalarda sternum kanlanmasının erken ve geç dönemde nasıl değişim göstereceğini sternum kemik tek foton emisyonlu bilgisayarlı tomografi (SPECT) ile inceledik. İki taraflı internal torasik arter kullanılan hastalarda sternal komplikasyonların gelişimini, tek taraflı LİTA kullanılan hastalarla karşılaştırdık.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Hastalar. Ocak 2006 ile Ağustos 2006 tarihleri arasında kliniğimizde çok damar sol sistem hastalığı nedeniyle 40 hasta ameliyat edildi. Hastalar BİTA (grup 1) ve LİTA (grup 2) kullanımına göre eşit sayıda iki gruba randomize edildi. Grup 1'de 16 erkek, 4 kadın (ort. yaş 62±8; dağılım 44-68), grup 2'de 14 erkek, 6 kadın (ort. yaş 65±6; dağılım 46-72) vardı.

Her iki grupta da LİTA'lar sol ön inen koroner artere (LAD) anastomoz edildi. Sağ internal torasik arter sol koroner sisteme ya *in situ* olarak ya da serbest greft olarak anastomoz edildi, sağ koroner için safen greft tercih edildi. Miyokardiyal revaskülarizasyonu tamamlamak için gerekli hastalarda safen ven grefti ek greft olarak kullanıldı. Her iki hasta grubunda da ameliyat öncesi veriler, kardiyak risk faktörleri, bypass zamanı, kros klemp süreleri, toplam greft sayıları, sternum komplikasyonları, yoğun bakım ve toplam hastane kalış süreleri kaydedildi.

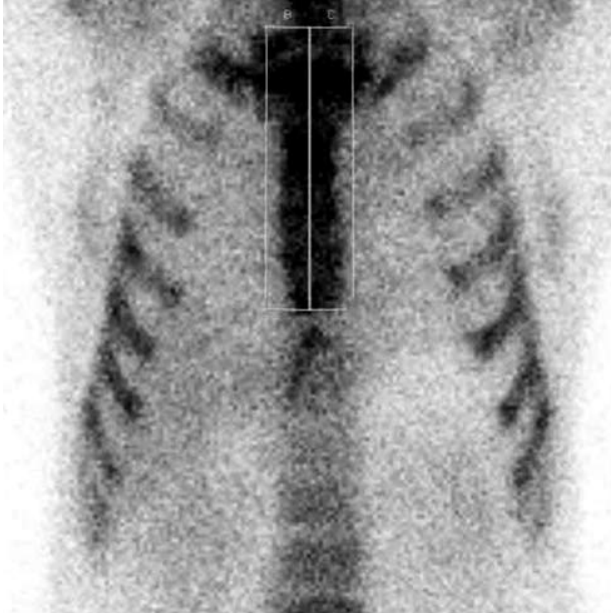
Çalışma için, etik komite onayı ve ayrıca her hastadan yazılı onay alındı. Çalışmaya alınmama şu ölçütlerle belirlendi: (i) Sternum/göğüs duvarında bilinen bir patoloji varlığı; (ii) sternum/göğüs duvarıyla ilgili geçirilmiş travma veya ameliyat öyküsü; (iii) geçirilmiş sternotomi; (iv) mediasten/göğüs duvarına radyasyon öyküsü; (v) mor-

bid obezite/kaşeksi varlığı; (vi) kronik obstrüktif akciğer hastalığı; (vii) diyalize bağımlı böbrek hastalığı; (viii) eşzamanlı kardiyak/ekstrakardiyak girişimler ve (ix) periferik damar hastalığı varlığı. Ayrıca, düşük debi gelişmesine bağlı olarak hipoperfüzyon sonucunda sternum kanlanması bozulabileceği ve çalışmayı yanıltabileceği düşünüldüğünden, ejeksiyon fraksiyonu %45'in altında olan hastalar çalışmaya alınmadı.

Anestezi ve cerrahi teknik. Bütün hastalara anestezi induksiyonu öncesinde oral diazepam verildi. Cerrahi kesiden 30 dakika öncesinde antibiyotik profilaksisi olarak intravenöz 1.5 gr sefuroksim uygulandı; bu antibiyotik uygulamasına ameliyattan sonra 48 saat boyunca günde iki doz devam edildi. Anestezi, intravenöz yoldan 0.04 mg/kg midazolam, 5-10 µg/kg fentanil ve 0.1 mg/kg pankuronium ile indüklendi. Anestezinin devamlılığını 0.8 µg/kg/dk midazolam ve 0.08 µg/kg/dk fentanil infüzyonu ile sağlandı. Nöromusküler blokajın idamesi için gerektiği kadar pakuronium verildi. Bütün hastalar non-pulsatil roller pompa ve membran oksijenatör kullanılarak kardiyopulmoner bypass (KPB) eşliğinde ameliyat edildi. Pompa ana solüsyonu olarak, 100 mmol sodyum bikarbonat ve 5000 IU heparin 1000 ml ilave edilmiş laktatlı Ringer solüsyonu kullanıldı. Kardiyopulmoner bypass süresince ortalama arteriyel kan basıncının 60 mmHg düzeyinde ve rektal ısının 28-30 °C olması sağlandı. Tüm hastalara antegrad aralıklı soğuk kan kardiyoplejisi (kan/kristalloid oranı 1:4 ve maksimum potasyum konsantrasyonu 22 mEq/l) verildi. Kros-klemp, toplam KPB ve ameliyat süreleri kaydedildi.

İnternal torasik arterin hazırlanması. Bütün hastalar standart medyan sternotomi ile ameliyat edildi. Hiçbir hastada *bone-wax* kullanılmadı. Her iki İTA aynı yöntemle olmak üzere titanyum klipsler ve makas kullanılarak yarı iskeletize şekilde hazırlandı. Her iki taraf İTA'lar çıkarılırken distalde İTA bifurkasyonu korundu. İnternal torasik arter çıkarıldıktan sonra damar yatağının kanama kontrolü düşük akımlı elektrokoterle sağlandı. Ameliyat sonunda sternum tek tek dikişlerle kapatıldı. Tüm RİTA'lar sol koroner sisteme *in situ* veya serbest greft olarak kullanıldı. Serbest greft olarak kullanıldığında, sistemik heparinizasyondan sonra ama KPB başlamadan hemen önce, proksimal uçları LİTA üzerine "T" veya "Y" greft olarak kontinu 7-0 polipropilen dikişle anastomoz edildi.

Sternum kemik SPECT incelemesi. Ameliyattan önce sternum kanlanmasının değerlendirilmesi için bütün hastalara SPECT ile kemik taraması uygulandı. Tüm SPECT incelemeleri çalışmaya kör olan tek bir nükleer tıp uzmanı tarafından değerlendirildi. İşlem sırasında düşük enerjili, tek başlıklı gama kamera (Apex SP-4; Elscint, Ltd) ile yüksek çözünürlüklü kolimatör kullanıldı (APC-45). Görüntüleme işlemine 20 mCi



Şekil 1. Sağ ve sol sternal yarı bölgelerin tek foton emisyon bilgisayarlı tomografisi ile gösterilmesi.

teknisyum-99 (Soreq Pharmaceutical Co) enjeksiyonundan üç saat sonra başlandı. Sağ lateral pozisyondan sol lateral pozisyona 3 derecelik adımlarla 64x64 matriks olacak şekilde, 180 derecelik anterior cephede her 20 saniyede bir olmak üzere 60 projeksiyon alındı. Sayısal analiz için sadece koronal kesitler değerlendirmeye alındı.

Analizler sırasında sternum sol ve sağ bölgelere ayrıldı (Şekil 1). Her bir bölgenin ortalama sayı/piksel oranları ameliyat öncesi ve sonrası dönemde sol humerus kemiği ile karşılaştırıldı. Humerusun seçilme nedeni, cerrahi sahadan uzak olması ve cerrahi girişimden etkilenmemesiydi.

Sternum kemik SPECT ölçümleri ameliyat sonrası dönemde aynı kamera uzaklığı ve yatak yüksekliği ile iki kez tekrar edildi. İlk ameliyat sonrası 4-10. günler arasında (ort. 6.4 ± 1.1 gün), sonuncusu ise 4-5. aylar arasında (ort. 135.9 ± 14.1 gün) uygulandı.

İstatistiksel analiz. Kategorik veriler ki-kare testi ile değerlendirildi. Verilerin karşılaştırılmasında uygun durumlarda tek yönlü ANOVA veya Tukey HSD testleri kullanıldı. Veriler ortalama \pm standart sapma olarak sunuldu. P değeri 0.05'ten küçük olduğu durumlarda istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. İstatistiksel analizler SPSS 13.0 for Windows paket programında yapıldı.

BULGULAR

Ameliyat öncesi ve ameliyat verileri. Ameliyat öncesi veriler yönünden iki hasta grubu benzerdi (Tablo 1). Ameliyat verilerinde, ameliyat süresinin grup 2'de daha kısa olması dışında iki grup arasında anlamlı fark yoktu (Tablo 2). Ameliyat öncesi dönemde yapılan sternum kemik SPECT incelemeleri de iki grupta farklılık göstermedi (Tablo 3).

Erken ameliyat sonrası sonuçlar. Erken ameliyat sonrası SPECT incelemelerinde (6.4 ± 1.1 gün), ameliyat öncesi dönem ile karşılaştırıldığında bütün hastalarda sternumun her iki yarısında kanlanmada anlamlı düzeyde azalma gözlemlendi ($p < 0.001$; Tablo 3). Grup 1'deki hastalarda erken dönem ölçümlerde sternum kanlanma oranlarında sol (0.563 ± 0.039) ile sağ (0.558 ± 0.016) sternum bölgeleri arasında fark bulunmaksızın önemli derecede azalma gözlenirken ($p < 0.001$), grup 2'deki hastalarda sternumun sağ yarısında kanlanma sola göre belirgin düzeyde korunmuştu ($p < 0.001$).

Hiçbir hastada mediastinit gelişmedi. Grup 1'de diyabetik olan üç hastada sternal enfeksiyon görüldü. Bunlardan ikisi yüzeysel, biri ise derin enfeksiyondü. Derin sternal enfeksiyon gelişen hasta, sternal ayrışma da gözlemlendiğinden sternum onarımı için tekrar ameliyat edildi. Tek İTA çıkarılan grup 2'deki hastalarda sternal enfeksiyon gözlenmedi.

Geç ameliyat sonrası sonuçlar. Ameliyat sonrası 4-5. ayda (135.9 ± 14.1 gün) geç dönemde yapılan sternum SPECT incelemelerinde, ameliyat öncesi değerlerle karşılaştırıldığında her iki grupta da sternum kanlanmasının olumsuz etkilendiği; ancak, erken döneme kıyasla

Tablo 1. Ameliyat öncesi hasta verileri

	BİTA grubu (n=20)			LİTA grubu (n=20)			p
	Sayı	Yüzde	Ort.±SS	Sayı	Yüzde	Ort.±SS	
Yaş			62±8			65±6	0.135
Cinsiyet							
Erkek	16			14			0.471
Kadın	4			6			0.471
Vücut kütle indeksi			25.5±1.4			26.2±2.2	0.251
Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu			52.8±6.0			53.5±6.5	0.745
Hipertansiyon	8	40		6	30		0.513
Diyabet	8	40		7	35		0.747

BİTA : İki taraflı internal torasik arter; LİTA: Tek taraflı sol internal torasik arter.

Tablo 2. Ameliyat sırasındaki ve ameliyat sonrası verilerin değerlendirilmesi

	BİTA grubu (n=20) (Ort.±SS)	LİTA grubu (n=20) (Ort.±SS)	p
Kardiyopulmoner bypass süresi (dk)	59.9±5.2	60.7±4.7	0.594
Kros-klemp süresi (dk)	34.7±5.2	33.2±5.6	0.388
Ameliyat süresi (dk)	161.5±9.4	138.0±11.9	<0.001
Greft sayısı	3.2±0.5	3.1±0.5	0.560
Sternal enfeksiyon (n, %)	(3, %15)	–	0.075

BİTA : İki taraflı internal torasik arter; LİTA: Tek taraflı sol internal torasik arter.

kanlanmanın anlamlı ölçüde düzeldiği gözlemlendi. Grup 1'deki hastalarda sternum kanlanması yönünden sağ ve sol yarı bölgeler arasında farklılık bulunmazken, grup 2'deki hastalarda RİTA çıkarılmadığından dolayı sternumun sağ yarı bölgesinin kanlanması sola oranla daha iyi idi (p=0.01; Tablo 3). Her iki grupta da, hastane yatış süresi içinde mortaliteye rastlanmadı.

TARTIŞMA

Koroner arter bypass cerrahisinde kullanılmak üzere birçok arteryel greft tanımlanmış olsa da, LİTA'ya ilave olarak kullanılabilir en iyi arteryel greft RİTA'dır. Çünkü, karakteristik yapısı bakımından LİTA'ya benzerdir.^[9,10] Arterin iki taraflı kullanımının birçok faydalı etkisi vardır; sağkalım oranını artırır, revaskülarizasyon gereksinimini azaltır, tek taraflı İTA kullanımı ile kıyaslandığında tekrarlayan anjina oranı azdır.^[1,3,11] Diğer yandan, özellikle riskli hastalarda sternum kanlanmasındaki azalma nedeniyle sternum yara komplikasyonları ve ayrışması günümüzde halen büyük bir sorun olarak devam etmektedir. Bu nedenle, birçok araştırmacı farklı tekniklerle İTA hazırlayarak bu dezavantajın önüne geçmeyi hedeflemişlerdir. Bazı araştırmacılar, iskeletize İTA çıkarmanın kanlanmayı daha iyi koruduğunu ve sternum komplikasyonlarının

azaltılabildiğini savunmuşlardır.^[12,13] Diğer yandan, de Paulis ve ark.^[14] riskli hastalarda BİTA kullanımının sakıncalı olduğunu ve kesinlikle kullanılmaması gerektiğini savunmuşlardır.

Zeitani ve ark.^[15] sternumun kanlanmasını kısmen de olsa koruyabilmek amacıyla iki taraflı İTA kullanırken RİTA'nın sadece proksimal kısmını çıkararak, orta ve distal kısmını çıkarmamışlar, bu uygulamalarını daha sonra ultrasonografik ve radyografik çalışma^[16] ile destekleyerek, bu teknikle sternum kanlanmasının daha iyi korunabildiğini ve seçilmiş hastalarda sternum komplikasyonlarının azaltılabileceğini göstermişlerdir.

Medalion ve ark.^[8] ise tek taraflı İTA kullanılması sonrası SPECT araştırması ile sternum kanlanmasının erken dönemde bozulduğunu; ancak, bu sorunun geçici bir durum olduğunu ve zamanla kendiliğinden çözüldüğünü bildirmişlerdir. Ancak, BİTA kullanıldığında ise sternum kanlanmasının ne şekilde etkileneceği ya da zaman içinde bozulan kanlanmanın tekrar eski haline dönüp dönmeyeceği bilinmemektedir. Özellikle akut dönemdeki kanlanma durumu sternum komplikasyonları gelişmesi yönünden en önemli dönemdir. Çalışmamızda da BİTA kullanılan hastalarda sternum kanlanmasının erken ve geç dönemde nasıl değiştiğini inceledik.

Tablo 3. Sternum kemik SPECT değerlendirmesi

	BİTA grubu (Ort.±SS)	LİTA grubu (Ort.±SS)	p
Ameliyat öncesi			
Sol	0.92±0.03	0.92±0.02	AD
Sağ	0.93±0.02	0.92±0.03	AD
p	AD	AD	
Ameliyat sonrası (6.4±1.1 gün)			
Sol	0.56±0.03	0.59±0.02	AD
Sağ	0.55±0.02	0.86±0.04	<0.001
p	AD	<0.001	
Geç dönem (135.9±14.1 gün)			
Sol	0.78±0.02	0.88±0.02	<0.001
Sağ	0.79±0.02	0.90±0.02	<0.001
p	AD	0.01	
p*	<0.001	<0.001	
p**	<0.001	<0.001	

*Ameliyat öncesi ile sonrası erken dönem sternum aktivite karşılaştırması; **Ameliyat öncesi ile geç dönem sternum aktivite karşılaştırması; AD: Anlamlı değil.

Grup 2'deki hastalarda herhangi bir sternum enfeksiyonu veya komplikasyon gelişmezken, grup 1'deki üç hastada sternum enfeksiyonu gelişti ($p=0.075$). Bu hastaların hepsi de diyabetik hastalardı, biri sternum ayrışması nedeniyle tekrar ameliyat edildi. Grup 1'deki hastalarda gözlenen sternum enfeksiyonlarının gelişmesinde en önemli etken, akut dönemde sternum kanlanmasının önemli ölçüde azalmış olmasıdır. Daha geç dönemde kolateral gelişimi ile sternum kanlanması düzelse de, erken dönem vaskülitinin bozulmuş olması günümüzde halen önemli bir sorundur, hatta BİTA kullanımını tartışılır hale getirmiştir.

Bu çalışmaya seçilen hastalar risksiz veya düşük risk grubundaki hastalardı. Kardiyak ve ekstrakardiyak risk faktörleri yüksek olan hasta grubunda (obezite, ileri derecede kaşeksi, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, sigara kullanımı, periferik vasküler hastalık, düşük ejeksiyon fraksiyonu, diyalize bağımlı böbrek yetmezliği) BİTA kullanımının sternum kanlanması üzerine olumsuz etkileri henüz tam olarak aydınlatılamamıştır. Son yayınlarda, yüksek riskli hasta grubunda BİTA kullanımının ameliyat sonrası sternum komplikasyonlarını artırarak faydalı etkilerini tartışmalı hale getirdiği bildirilmektedir. Çalışmamızda BİTA kullanılan hastaların %40'ı diyabetikti; bu nedenle, bu çalışma ile diyabetik hasta grubu hakkında yeterli bir fikir edinmek mümkün değildir. Daha geniş hasta grubu ile prospektif randomize klinik çalışma yapılarak, bu risk faktörünün sternum kanlanmasına olan etkileri daha kesin değerlendirilebilir.

Birçok cerrah, Lytle ve ark.nın^[1] daha önceden savdukları gibi, BİTA kullanımının tek taraflı İTA kullanımından daha iyi olduğunu kabul etmektedir. Bu nedenle, araştırmacılar farklı tekniklerle çıkarılan İTA'lar sonrasında sternum kanlanmasının nasıl etkilendiğini incelemişlerdir. Lorberboym ve ark.^[17] sternum kemik SPECT ile yaptıkları çalışmada, pediküllü İTA yerine iskeletize veya yarı iskeletize İTA kullanılmasının kemik kanlanması üzerine daha olumlu etkileri olduğunu bildirmişlerdir. Ancak, anılan araştırma tek taraflı İTA kullanılan hastalarda yapılmıştır. Çalışmamızda BİTA kullanılan hastalarda Lorberboym ve ark.nın^[17] sonuçlarına dayanarak yarı iskeletize İTA kullandık, geniş pediküllü İTA kullanmadık.

Sonuç olarak, BİTA kullanılması, yarı iskeletize İTA'lar kullanılsa bile kemik kanlanmasını erken dönemde akut olarak bozmakta, daha geç dönemde, başlangıç değerlerinden daha düşük olmakla birlikte, kemik kanlanması kısmen düzelmektedir. Sternum komplikasyonlarının gelişimi için özellikle akut dönemdeki vaskülitinin bozulması etkili olduğundan, araştırılması gereken çözümler akut döneme yönelik olmalıdır. Riskli hasta grubunda sternum komplikasyonları daha fazladır.

Sternum kanlanmasını koruyabilecek farklı İTA çıkarma teknikleri geliştirilmeli, bu süre zarfında özellikle riskli hasta grubunda BİTA kullanımından kaçınılmalıdır. Ancak, seçilmiş hastalarda daha iyi bir sağkalım ve daha iyi revaskülarizasyon için BİTA kullanımının faydaları göz ardı edilmemelidir.

KAYNAKLAR

1. Lytle BW, Blackstone EH, Loop FD, Houghtaling PL, Arnold JH, Akhrass R, et al. Two internal thoracic artery grafts are better than one. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 117:855-72.
2. Berreklouw E, Rademakers PP, Koster JM, van Leur L, van der Wielen BJ, Westers P. Better ischemic event-free survival after two internal thoracic artery grafts: 13 years of follow-up. *Ann Thorac Surg* 2001;72:1535-41.
3. Calafiore AM, Di Giammarco G, Teodori G, Di Mauro M, Iacò AL, Bivona A, et al. Late results of first myocardial revascularization in multiple vessel disease: single versus bilateral internal mammary artery with or without saphenous vein grafts. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004;26:542-8.
4. Ridderstolpe L, Gill H, Granfeldt H, Ahlfeldt H, Rutberg H. Superficial and deep sternal wound complications: incidence, risk factors and mortality. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001; 20:1168-75.
5. Arnold M. The surgical anatomy of sternal blood supply. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1972;64:596-610.
6. Seyfer AE, Shriver CD, Miller TR, Graeber GM. Sternal blood flow after median sternotomy and mobilization of the internal mammary arteries. *Surgery* 1988;104:899-904.
7. Graeber GM. Harvesting of the internal mammary artery and the healing median sternotomy. *Ann Thorac Surg* 1992; 53:7-8.
8. Medalion B, Katz MG, Lorberboym M, Bder O, Schachner A, Cohen AJ. Decreased sternal vascularity after internal thoracic artery harvesting resolves with time: an assessment with single photon emission computed tomography. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002;123:508-11.
9. Fiore AC, Naunheim KS, McBride LR, Peigh PS, Pennington DG, Kaiser GC, et al. Fifteen-year follow-up for double internal thoracic artery grafts. *Eur J Cardiothorac Surg* 1991; 5:248-52.
10. Schmidt SE, Jones JW, Thornby JI, Miller CC 3rd, Beall AC Jr. Improved survival with multiple left-sided bilateral internal thoracic artery grafts. *Ann Thorac Surg* 1997;64:9-14.
11. Endo M, Nishida H, Tomizawa Y, Kasanuki H. Benefit of bilateral over single internal mammary artery grafts for multiple coronary artery bypass grafting. *Circulation* 2001; 104:2164-70.
12. Sofer D, Gurevitch J, Shapira I, Paz Y, Matsa M, Kramer A, et al. Sternal wound infections in patients after coronary artery bypass grafting using bilateral skeletonized internal mammary arteries. *Ann Surg* 1999;229:585-90.
13. Peterson MD, Borger MA, Rao V, Peniston CM, Feindel CM. Skeletonization of bilateral internal thoracic artery grafts lowers the risk of sternal infection in patients with diabetes. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003;126:1314-9.
14. De Paulis R, de Notaris S, Scaffa R, Nardella S, Zeitani J,

- Del Giudice C, et al. The effect of bilateral internal thoracic artery harvesting on superficial and deep sternal infection: The role of skeletonization. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005; 129:536-43.
15. Zeitani J, Penta de Peppo A, De Paulis R, Nardi P, Scafuri A, Versaci F, et al. Partial right internal thoracic artery harvesting is sufficient for obtuse marginal branch bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 2005;79:361-2.
16. Zeitani J, Penta de Peppo A, De Paulis R, Nardi P, Scafuri A, Nardella S, et al. Benefit of partial right-bilateral internal thoracic artery harvesting in patients at risk of sternal wound complications. *Ann Thorac Surg* 2006;81:139-43.
17. Lorberboym M, Medalion B, Bder O, Lockman J, Cohen N, Schachner A, et al. ^{99m}Tc-MDP bone SPECT for the evaluation of sternal ischaemia following internal mammary artery dissection. *Nucl Med Commun* 2002;23:47-52.